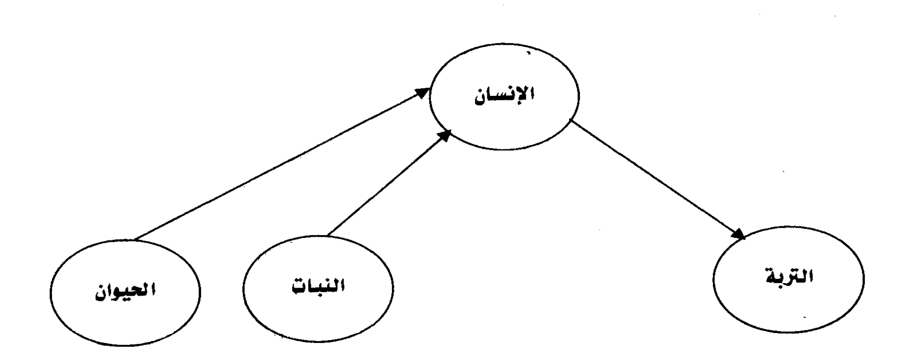
الأسمدة وصحة

النبات والحيوان والإنسان



تأليف

فؤاد عبد العزيز أحمد الشيخ

بطاقة فهرسة

فهرسة أثناء النشر إعداد الهيئة العامة لدار الكتب والوثائق القومية

إدارة الشئون الفنية

الشيخ، فؤاد عبد العزيز أحمد

الأسمدة وصحة النبات والحيوان والإنسان/ كيميائي فؤاد عبد العزيز أحمد الشيخ ط١ - القاهرة: دار النشر للجامعات،٢٠٠٧.

٢١٦ ص، ٢٤سم.

تدمك ٤ ٢٣٥ ٣١٦ ٩٧٧

١ - الأسمدة المعدنية. ٢ - الصحة العامة

أ- العنوان

٦٣١،٨

تاريخ الإصدار: ١٤٢٨هـ - ٢٠٠٨م

حقوق الطبع: محفوظة للناشر

رقم الإيداع: ٢٠٠٧/٢٢٩٦٦م

الترقيم الدولي: ISBN: 977 - 316 - 235 - 4

الكود: ٢/٢١٧



دار النشر للجامعات

ص.ب (١٣٠ محمد فريد) القاهرة ١١٥١٨

تليفون: ٢٦٣٤٧٩٧٦ - تليفاكس: ٢٦٤٤٠٠٩٤

E-mail: darannshr@link.net

الأسمدة وصحة
النبات والحيوان والإنسان

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة الكتاب

يقول الله سبحانه وتعالى فى كتابه الكريم :

﴿أَفَحَسِبْتُمْ أَنَّمَا خَلَقْنَاكُمْ عَبَثًا وَأَنَّكُمْ إِلَيْنَا لَا تُرْجَعُونَ (١١٥)﴾ [المؤمنون:١١٥]

وفى آية أخرى يقول عز وجل:

﴿إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ (٤٩)﴾ [القمر:٤٩]

صدق الله العظيم

تبين الآيتان أن الإنسان لم يخلق عبثاً إنما خُلق بعلم ومقدرة ، فالله خلق الإنسان من تراب ، ويقول دكتور جارفيس : «إن عدد العناصر المعدنية المُكونة للتراب هو خمسة وأربعون عنصراً » ويقول العلماء الروس: «إن العدد يصل إلى سبعين عنصراً» ويقول الدكتور محمد كمال عبد العزيز: «إن الإنسان خُلق من تراب الأرض والماء وهما يحتويان على كل العناصر الموجودة فى الكون».

وكل عنصر من هذه العناصر لم يوجد فى الجسم عبثاً إنما يؤدى وظيفة معينه وله دور فعال فى البناء والصحة ..وعدم وجوده سوف يؤدى إلى خلل فى وظائف الجسم الفسيولوجية ، وضعفه وتعرضه للإصابة بالأمراض التى لايبرأ منها إلا بعد تعويضه بهذا العنصر.

ووظيفة النبات هى تحويل هذه العناصر من صورتها غير الصالحة للغذاء إلى صورة عضوية صالحة للغذاء ..

ويهدف هذا الكتاب إلى توضيح هذه العلاقة الوثيقة بين التربة والنبات والحيوان والإنسان، فالتربة تحتوى على أكثر لذلك قسم هذا الكتاب إلى ثلاثة أجزاء :

الجزء الأول : يؤكد على أهمية العناصر لبناء النبات وصحته.

الجزء الثانى: يؤكد على أهمية العناصر لبناء الحيوان وصحته.

الجزء الثالث: يؤكد على أهمية العناصر لبناء الإنسان وصحته.

وبالله التوفيق،



الجزء الأول

أهمية العناصر المعدنية لصحة النبات

مقدمة الجزء الأول

ينظر العالم المتقدم إلى النبات على أنه مصنع طبيعي يقوم بتحويل العناصر المعدنية غير المعدة لتغذية الإنسان والحيوان إلى مواد معدنية في صورة عضوية صالحة لتغذية الإنسان والحيوان على حد سواء .

وتتوقف كمية ما ينتجه النبات على كمية ونوعية العناصر المعدنية التي يستمدها من التربة أو الموجودة بها على صورة أسمدة وهى :

أسمدة معدنية .

أسمدة عضوية .

أسمدة خضراء .

وقد وصل العالم المتقدم في مجال زيادة المحاصيل الزراعية وجودتها إلى مستويات عالية جداً .

وتحتل دول الاتحاد السوفيتي السابق المرتبة الأولي في العالم في إنتاج القطن الخام، وزاد محصول الذرة والحبوب إلى أربعة أمثال ما كان عليه قبل استخدام الأسمدة، وقد استطاع اليابانيون زراعة أشجار الطماطم على أسلاك معدنية لأن إنتاج الشجرة الواحدة وصل إلى نصف طن من ثمار الطماطم؛ لذلك قاموا بتوزيع أفرع الشجرة على الأسلاك لكي تحمل ثمار الطماطم التي تنوء بها أفرع الشجرة .

كما تحتوي غلة المحصول على جميع العناصر المعدنية في صورتها العضوية التي يمكن أن تحملها لتصبح غذاء عالي الجودة .

فعلي سبيل المثال في أمريكا تحتوي جميع ثمار الطماطم على كل العناصر المعدنية التي يمكن أن تحملها وبحيث تعتبر جميع الثمار متساوية في قيمتها الغذائية مثلها في ذلك مثل حبة الدواء .

ولكي نصل إلى ما وصل إليه هذا العالم المتقدم يجب أن نستفيد من تجاربهم المثمرة في هذا المجال ونطبقها والتي كان من نتائجها ما يلي :

١ – تنشيط الزراعة .

٢ – تحسين تغذية النبات وتنظيمه بشكل مبدع .

٣- تأمين أفضل الظروف لتغذية النبات خلال مراحل النمو كلها وبالتطابق مع احتياجاته لإنتاج غلة عالية وثابتة وجيدة .

٤- زيادة إنتاج المحاصيل الزراعية بشكل كبير بنسبة تتراوح ما بين ٣٥ – ١٠٠ ٪ (٥٠٪ في المتوسط) .

٥- زيادة جودة المحاصيل .

٦- دخول كميات جديدة من العناصر المعدنية المغذية للنبات والإنسان والحيوان .

٧- زيادة خصوبة التربة أو تعويضها عما تحمله المحاصيل معها من المواد المعدنية المغذية أو ما يفقد منها بسبب تكرار عمليات الري .

٨- الحصول على عائد اقتصادي عالي .

٩- المحصول الغذائي الناتج يعمل على :

أ - بناء الجسم البناء الجيد .

ب - يكسب الصحة .

ج - يساعد على مقاومة المرض .

وفي دول الاتحاد السوفيتي السابق تضاعف استخدام الأسمدة المعدنية من ٤ – ٦ مرات عما كان يستخدم من قبل حتى بلغت إلى ٦٨٠ – ٨٠٠ كيلوجرام للفدان .

كما تمكن العديد من العلماء منهم (كنوب ، ساكس، وغيرهما) من الوصول إلى النمو المثالي للنبات ومعرفة العناصر المعدنية الضرورية لتغذية النبات وكميتها ونسبتها . وسجل لكل نبات جداول خاصة توضح كميات العناصر الثلاثة (النيتروجين – الفوسفور – البوتاسيوم) اللازمة للنبات في مراحل النمو المختلفة لمعرفة ما يحتاجه النبات بالفعل دون زيادة أو نقص .

وأنشئ في دول الاتحاد السوفيتي السابق المعاهد المختلفة لهذا الغرض منها :

١- معهد علمي خاص للأسمدة في عام ١٩١٨م .

٢- معهد الأسمدة وفلاحة التربة عام ١٩٣١م .

٣- أقسام الكيمياء الزراعية في المعاهد والجامعات الزراعية .

٤- أقيمت شبكة جغرافية واسعة من التجارب باستخدام الأسمدة تحت الإشراف العلمي والتطبيقي لمعهد الأسمدة وفلاحة التربة عام ١٩٤١م ... إلخ .

الباب الأول

العناصر المعدنية المكونة للتربة

قام العلماء الروس بتحليل العناصر المعدنية الصلبة الموجودة في التربة وقدموا الجدول التالي :

العنصر	٪	العنصر	٪
١ - الأكسجين	٤٩,٠	٢٤- الزنك	٠,٠٠٥
٢ - السيلكون	٣٣,٠	٢٥- السيزيوم	٠,٠٠٥
٣- الألمنيوم	٧,١	٢٦- النيكل	٠,٠٠٤
٤ - الكربون	٢,٠	٢٧- النحاس	٠,٠٠٢
٥ - الحديد	٣,٧	٢٨- الليثيوم	٠,٠٠٣
٦ - الكالسيوم	١,٣	٢٩- البورون	٠,٠٠١
٧- البوتاسيوم	١,٣	٣٠- الرصاص	٠,٠٠١
٨- الصوديوم	٠,٦	٣١- الجاليوم	٠,٠٠١
٩- المغنسيوم	٠,٦	٣٢- القصدير	٠,٠٠١
١٠- الهيدروجين	(٠,٥٠)	٣٣- الكوبلت	٠,٠٠٠٨
١١- التيتانيوم	٠,٤٦	٣٤- الثوريوم	٠,٠٠٠٦
١٢- النيتروجين	٠,١	٣٥- الزرنيخ	٠,٠٠٠٥
١٣- الفوسفور	٠,٠٨	٣٦- اليود	٠,٠٠٠٥
١٤- الكبريت	٠,٠٨	٣٧- السيزيوم	٠,٠٠٠٥
١٥- المنجنيز	٠,٠٨	٣٨- المولبيديوم	٠,٠٠٠٣
١٦- الباريوم	٠,٠٥	٣٩- الأورانيوم	٠,٠٠٠١
١٧- الاسترتشيوم	٠,٠٣	٤٠- البيريليوم	٠,٠٠٠١
١٨- الزركون	٠,٠٣	٤١- الجرمانيوم	٠,٠٠٠١

العنصر	٪	العنصر	٪
١٩- الفلور	٠,٠٢	٤٢- الكادميوم	٠,٠٠٠٠٠٥
٢٠- الكروم	٠,٠٢	٤٣- السلنيوم	٠,٠٠٠٠٠٠١
٢١- الكلور	٠,٠١	٤٤- الزئبق	٠,٠٠٠٠٠١٠
٢٢- الفانديوم	٠,٠١	٤٥- الراديوم	٠,٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٨
٢٣- الروبيديوم	٠,٠٠٦		

وإذا كانت كثافة التربة تساوي ٢,١٣ .

الحالة الأولى: عمق طبقة الحراثة ٢٠ سم وهو العمق الذي تنبت فيه جـذور النبـات، فيكون:

كتلة التربة المستخدمة في كل متر مربع =٢٠٠ × ٢,١٣ = ٤٢٦ كيلوجرام

وكتلة التربة المستخدمة في الفدان= ٤٢٦ × ٤٢٠٠ متر = ١٧٨٩,٢٠٠ طن ، وهـو العمق الذى تنبت فيه جذور النبات .

الحالة الثانية: عمق طبقة الحراثة ١٥ سم فتكون:

كتلة التربة المستخدمة في كل متر مربع = ١٥٠×٢,١٣ =٣٢٠ كجم

وكتلة التربة المستخدمة فى الفدان = ٣٢٠×٤٢٠٠ متر = ١٣٤٢ طن/ للفدان

وتكون كميات العناصر المعدنيـة الـصلبة الموجـودة في تربـة الفـدان المستخدمة في الزراعة يبينها الجدول التالي :

م	العنصر	بالطن/ العمق ١٥سم	بالطن/ العمق ٢٠سم
١	الأكسجين	٦٥٧,٥٨٠	٨٧٦,٧٠٨
٢	السيليكون	٤٤٢,٨٦٠	٥٩٠,٤٣٦
٣	الألومنيوم	٩٥,٢٨٢	١٢٧,٠٣٣
٤	الكربون	٢٦,٨٤٠	٣٥,٧٨٤
٥	الحديد	٤٩,٦٥٤	٦٦,٢٠٠
٦	الكالسيوم	١٧,٤٤٦	٢٣,٢٥٩

م	العنصر	بالطن/ العمق ١٥سم	بالطن/ العمق ٢٠سم
٧	البوتاسيوم	١٧,٤٤٦	٢٣,٢٥٩
٨	الصوديوم	٨,٠٥٢	١٠,٧٣٥
٩	الماغنسيوم	٨,٠٥٢	١٠,٧٣٥
١٠	الهيدروجين	(٦,٧١٠)	(٨,٩٤٦)
١١	التيتانيوم	٦,١٧٣	٨,٢٣٠
١٢	النيتروجين	١,٣٤٢	١,٧٨٩
١٣	الفوسفور	١,٠٧٣	١,٤٣١
١٤	الكبريت	١,٠٧٣	١,٤٣١
١٥	المنجنيز	١,٠٧٣	١,٤٣١
١٦	الباريوم	٠,٦٧١	٠,٨٩٤
١٧	الأسترنشيوم	٠,٤٠٢	٠,٥٣٦
١٨	الزركون	٠,٤٠٢	٠,٥٣٦
١٩	الفلور	٠,٢٦٤	٠,٣٥٧
٢٠	الكروم	٠,٢٦٤	٠,٣٥٧
٢١	الكلور	٠,١٣٤	٠,١٧٨
٢٢	الفانديوم	٠,١٣٤	٠,١٧٨
٢٣	الروبيديوم	٠,٠٨٠	٠,١٠٧
٢٤	الزنك	٠,٠٦٧	٠,٠٨٩
٢٥	السيزيوم	٠,٠٦٧	٠,٠٨٩
٢٦	النيكل	٠,٠٥٣	٠,٠٧١
٢٧	النحاس	٠,٠٢٦	٠,٠٣٥
٢٨	الليثيوم	٠,٠٤٠	٠,٠٥٣

م	العنصر	بالطن/ العمق ١٥سم	بالطن/ العمق ٢٠سم
٢٩	البورون	٠,٠١٣	٠,٠١٧
٣٠	الرصاص	٠,٠١٣	٠,٠١٧
٣١	الجاليوم	٠,٠١٣	٠,٠١٧
٣٢	القصدير	٠,٠١٣	٠,٠١٧
٣٣	الكوبالت	٠,٠١١	٠,٠١٤
٣٤	الثوريوم	٠,٠٠٨	٠,٠١٠
٣٥	الزرنيخ	٠,٠٠٧	٠,٠٠٩
٣٦	اليود	٠,٠٠٧	٠,٠٠٩
٣٧	السيزيوم	٠,٠٠٧	٠,٠٠٩
٣٨	الموليبدنيوم	٠,٠٠٤	٠,٠٠٥
٣٩	الأورانيوم	٠,٠٠١٣٠٠	٠,٠٠١٧٩٠
٤٠	البيريليوم	٠,٠٠١٣٠٠	٠,٠٠١٧٩٠
٤١	الجرمانيوم	٠,٠٠١٣٠٠	٠,٠٠١٧٩٠
٤٢	الكادميوم	٠,٠٠٠٦٧٠	٠,٠٠٠٨٩٤
٤٣	السيلينيوم	٠,٠٠٠٠١٣	٠,٠٠٠٠١٧٩
٤٤	الزئبق	٠,٠٠٠١٣٤	٠,٠٠٠١٧٩
٤٥	الراديوم	٠,٠٠٠٠٠٠٠٠١٠٧	٠,٠٠٠٠٠٠٠٠١٤٣

ويُستفاد من هذا الجدول عند الرغبة في إعادة خصوبة التربة، ويتم ذلك بإضافة العناصر المعدنية الصغيرة بكمياتها المبينة في الجدول السابق إلى التربة عند الحرث .

وبالرغم من أن عدد العناصر الموجودة في الجدول هي ٤٥ عنصراً إلا أن العلماء الروس ذكروا أن عدد العناصر المعدنية التي اكتشفوها في النبات كانت أكثر من سبعين عنصراً وأن هذا العدد سوف يزداد بتقدم طرق التحليل والكشف عن العناصر .

تنقسم العناصر المعدنية المكونة للتربة إلى قسمين هما :

القسم الأول :

وهو يشكل القسم الأكبر من التربة ويتكون من مواد عديمة الانحلال مثل الرمل والسيليكا والصلصال أو الألومنيا (أكسيد الألومنيوم) وتظل كما هي في التربة .

القسم الثاني :

وهي مواد قابلة للانحلال والذوبان في الماء يمتصها النبات، وما لم يمتصه النبات تمتصه جزيئات التربة وما يزيد عن قدرتها يتسرب إلى جوف التربة فتزيد من افتقار التربة للعناصر ومن هذه المواد مركبات النترات والهالوجينات (الفلور والكلور والبروم واليود) مثل مركبات الكلوريد والبروميد واليوديد وكذلك الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنسيوم .

الأسباب التي تؤدي إلى نقص العناصر المعدنية في التربة

١- تكرار عمليات الزراعة عاماً بعد عام وما يأخذه النبات من العناصر المعدنية التي يحتاج إليها من التربة ليحوله من صورته المعدنية إلى صورته العضوية .

٢- تكرار عمليات الري أثناء زراعة المحاصيل حيث يأخذ النبات ما يحتاجه من عناصر معدنية ويتسرب كمية أخرى منه إلى باطن الأرض .

٣- هطول الأمطار الغزيرة التي تعمل على غسيل الكثير من العناصر المعدنية الموجودة في الأرض وتجريفها إلى باطن الأرض .

وعدم تعويض التربة بالعناصر المعدنية المفقودة فإنها تضعف وتفقد خصوبتها ولا تصلح لزراعة المحاصيل التي كانت تزرع عليها من قبل .

تعويض التربة بالعناصر المعدنية

عندما تكون التربة خصبة جيدة غنية بالمعادن أمكن زراعة محاصيل معينة للاستفادة منها ، وعندما تفقد التربة بعضاً من معادنها فإنه لا يمكن زراعة هذه المحاصيل .

وعند ذلك يقوم المزارعون بزراعة محاصيل أخرى تتناسب مع ما تبقى في التربة من معادن ، وإذا استمر استنزاف المعادن من التربة فإن التربة تضعف ولن تنتج محاصيل أخرى بشكل مربح ، وإذا استمر استنزاف المعادن دون تعويضها نكون بذلك زدنا من مساحة الأرض الزراعية الضعيفة المهجورة في طول البلاد وعرضها .

لذلك يجب تعويض التربة الزراعية بالعناصر التي فقدتها والمحافظة على خصوبتها مرة أخرى ويتم ذلك بإحدى الطرق التالية :

١ - استخدام الغبار البركاني .

٢ - تعويض التربة بالطمي الناتج من تحطم الصخور الواردة مع مياه الأنهار من منابع الأنهار .

٣- استخدام النباتات البحرية على صورة سماد عضوي .

٤ - إضافة الأسمدة العضوية إلى التربة مرة أخرى والتي سبق أن دخلت في تركيب النبات وترجع أهميته إلى ما يحتويه من عناصر التغذية الضرورية للنبات ويؤثر تأثيراً عالياً جداً على زيادة غلة المحصول .

العناصر المعدنية التي يحتاجها النبات

إننا ندرك مدى حاجة النبات إلى العناصر المعدنية الرئيسية في تغذيته ، وهي :

١ -الآزوت (النيتروجين) - لنمو الأوراق والإفراط فيه يؤدي إلى زيادة إصابته بالأمراض .

٢ -الفوسفور - لإنتاج الزهور .

٣-البوتاسيوم - لتقوية الجذور والساق .

ليست هذه العناصر الثلاثة فقط التي يحتاجها النبات بل يحتاج أيضاً إلى كل العناصر المعدنية المكونة للتربة وحذف أي عنصر منها ، فإن النبات سوف يدفع الثمن .

وليس من السهل شرح التأثير الحقيقي للعناصر النادرة مثل الكوبالت والبورون والماغنسيوم والنحاس والحديد في تغذيتهم .

وربما يمكن القول إن هذه العناصر النادرة تعمل كمواد وسيطة حافزة تُمكن النبات من الاستفادة بشكل كامل من العناصر الغذائية الأكثر انتشاراً .

ويقول الدكتور دي سي جارفيس - أن عدد العناصر المعدنية التي تشترك في بناء النبات والإنسان والحيوان مثيرة للعجب ، فجميع العناصر المعدنية مشتركة في ذلك ، فيما عدا الذهب والفضة ، وإن فقد أي عنصر منها فإن النبات سوف يدفع الثمن لذلك يجب تقوية التربة بالعناصر المعدنية جميعها .

وعندما يتغذى الإنسان أوالحيوان أوالدواجن على النباتات التي ينقصها أي من العناصر المعدنية التى تدخل فى تكوين خلايا الجسم ، والتي يعتمد عليها من أجل العمل المتوازن للخلايا فإن ذلك يؤدى إلى حدوث اضطراب في فسيولوجيا وفي كيمياء الجسم الحيوية وتظهر عليه علامات وجود الحالات المرضية .

العناصر المعدنية المكتشفة في النبات

سبق أن ذكرنا أن العلماء الروس قالوا إن عدد العناصر المعدنية التي اكتشفوها في النبات كانت أكثر من سبعين عنصراً وأن هذا العدد سوف يزداد بتقدم طرق التحليل والكشف عن العناصر .

وعند حرق المادة الجافة للنبات تتطاير العناصر العضوية الأساسية على شكل مركبات غازية وبخار ماء . وهى تمثل ٩٥٪ من الوزن الجاف للنبات – أما الرماد المتبقي فيحتوي على العديد من العناصر المعدنية التي تكون على صورة أكاسيد معدنية وهي تمثل ٥٪ من الوزن الجاف للنبات .

مكونات العناصر العضوية الأساسية

والتي تمثل ٩٥٪ من الوزن الجاف للنبات وهي :

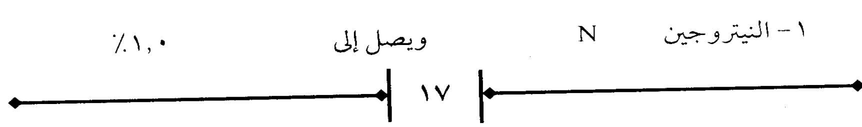
الكربون	٤٥٪
الأكسجين	٤٢٪
الهيدروجين	٦,٥٪

مكونات العناصر المعدنية

العناصر المعدنية الموجودة بالنبات على صورة رماد والتي تمثل ٥٪ تنقسم إلى قسمين رئيسيين حسب النسبة التي توجد بها العناصر في النبات وهذان القسمان هما :

العناصر الكبرى :

وهي العناصر التي توجد داخل النبات بنسبة عالية نسبياً تتراوح ما بين عدة أجزاء من المائة إلى الكسور المئوية لجزء واحد من المائة من المادة الجافة (أي تزيد عن ٠,٠١٪ – ٠.س٪) من المادة الجافة ومنها :



١ – النيتروجين N ويصل إلى ١,٠٪

٢- الفوسفور	P	ويصل إلى	٠,١٠٦٪
٣- البوتاسيوم	K	ويصل إلى	٠,٣٧٦٪
٤- الكالسيوم	Ca	ويصل إلى	٠,١٨٤٪
٥- الماغنسيوم	Mg	ويصل إلى	٠,١٧٤٪
٦- الكبريت	S	ويصل إلى	٠,٠٥٨٪
٧- الحديد	Fe	ويصل إلى	٠,٠١٣٪
٨- السيليكون	Si		
٩- الصوديوم	Na		
١٠- الكلور	Cl		

وفي دول الاتحاد السوفيتي وصلت كمية المواد المضافة منها لكل فدان إلى ٦٨٨- ٨٠٩ كيلو جرام في العام.

العناصر الصغرى :

وهي العناصر التي توجد داخل النبات بنسبة صغيرة نسبياً تتراوح ما بين (٠,٠٠٠٠١ إلى ٠,٠٠١ ٪) من المادة الجافة ومنها :

١- البورون	B	ويصل إلى	٠,٠٠٠٣٪
٢- الزنك	Zn	ويصل إلى	٠,٠٠٠٠٣٪
٣- الكوبالت	Co	ويصل إلى	٠,٠٠٠٠٠١٪
٤- المنجنيز	Mn	ويصل إلى	٠,٠٠٠١٪
٥- الموليبدنيوم	Mo	ويصل إلى	٠,٠٠٠٠٠٥٪
٦- النحاس	Cu	ويصل إلى	٠,٠٠٠٠١٪
٧- اليود	I		
٨- الفاناديوم	V		
٩- الفلور	Fl		
١٠- النيكل	Ni		
١١- كروم			

وغير ذلك من العناصر الصغرى .

وتستخدم العناصر الصغرى لضمان الفعاليات الحيوية العادية للنبات – ويؤدي النقص أو الزيادة منها إلى إصابة النبات والإنسان والحيوان بالعديد من الأمراض والكمية التي يحتاجها الفدان من العناصر الصغرى كمية محدودة تتراوح ما بين عشرات الجرامات إلى مئات الجرامات فقط حسب نوع النبات .

العناصر المعدنية المكونة لنباتات البحر

نبات الكيلب

وللاقتراب أكثر من حاجة النبات إلى العناصر المعدنية، يقول دكتور جارفيس أن مياه البحر تحتوي على ٣,٥٪ من مركبات معدنية ذائبة بها في ذلك الذهب والفضة والمنجنيز والراديوم والباريوم والبروم واليود والكبريت وغيرها .

لذلك تعتبر مياه المحيط مستودعاً للثروة المعدنية وتعتبر كمية المعادن التي في البر ضئيلة بالنسبة له .

بل إن ثروة المحيط المعدنية لا تنضب وأن كل عنصر ضروري لحياة النبات موجود دائماً وبوفرة في كل مكان في مياه البحر دون أي تناقص . وأن النباتات البحرية لا تواجه أي نقص وتختار وتمتص ما يلزمها على أساس متطلباتها الطبيعية وتحولها إلى مركبات عضوية صالحة كطعام طبيعي للأسماك البحرية والإنسان .

ولوفرة العناصر المعدنية في مياه البحر فإن النباتات البحرية تنمو بسرعة أضعاف سرعة نمو نباتات الأرض وتصل سرعة نمو نبات الكيلب بمعدل ٢,٥ سم في اليوم كما أن الأسماك والحيوانات البحرية التي تأكل من المراعي البحرية تنمو بسرعة خمسة أضعاف سرعة نمو الكائنات التي تنمو على البر .

ويقول دكتور جرافيس أن المزارعين في جزيرة جرزي يقومون بجمع عشب البحر من على الشواطئ ويستخدمونها كسماد عضوي غني بالصوديوم واليود والبوتاسيوم وبقية العناصر المعدنية الـ ٤٦ الموجودة بالعشب وكانت الأبقار التي تربى على الجزيرة لها أجسام طويلة بصورة مذهلة وكان جسم ثور القطع طويل بشكل غير عادي بسبب التربة الحمضية واليود والبوتاسيوم والعناصر الأخرى الموجودة في الطعام .

ولمعرفة المعادن التي يحتاجها النبات على سبيل المثال نبـات الكيلـب ، يقـول دكتـور جارفيس أن هذا النبات يحتوى على ٤٦ عنصراً معدنياً في صورته العضوية وبتحليل هـذا النبات وجد أنه يحتوى على ما يلي :

رطوبة	٦٪
بروتين (خام)	٧,٥٪
ألياف (خام)	٧,٢٪
آزوت (حر)	٤٥,٢٨٪
دهون (مستخلص بالآثير)	٠,٣٤٪
رماد	٣٣,٦٨٪
	١٠٠,٠٠٪

***



مكونات رماد نبات الكيلب

	العناصر المعدنية	التحليل الكمي الطيفي٪	التحليل الكيميائي٪
١	صوديوم	أكثر من ١٠,٠	٤,٠
٢	بوتاسيوم	أكثر من ١٠,٠	١٢,٠
٣	كالسيوم	أكثر من ١٠,٠	١,٠
٤	حديد	٠,١	٠,٠٤
٥	ألومنيوم	٠,١	
٦	ماغنسيوم	٠,١	٠,٧٤
٧	سترانشيوم	٠,١	
٨	سيليكون	٠,٠١ — ٠,١	
٩	منجنيز	٠,٠١ — ٠,١	
١٠	نحاس	٠,٠٠١ — ٠,٠١	
١١	قصدير	٠,٠٠١ — ٠,٠١	
١٢	رصاص	٠,٠٠١ — ٠,٠١	
١٣	فاناديوم	٠,٠٠١	
١٤	تيتانيوم	٠,٠٠٠١ — ٠,٠٠١	
١٥	كروم	٠,٠٠٠١ — ٠,٠٠١	
١٦	باريوم	٠,٠٠٠١ — ٠,٠٠١	
١٧	فضة	٠,٠٠٠١	
١٨	فوسفور	–	٠,٣٤
١٩	كلور	–	١٣,٣٧
٢٠	كبريت	–	١,٠
٢١	يود	–	٠,١٩
٢٢	مواد غير محددة	–	١,٠

***



تقدير حاجة النبات للعناصر المعدنية

لمعرفة حاجة النبات من العناصر المعدنية المغذية يزرع على أوساط صناعية خالية وهي الماء أو الرمل – وبعد إضافة المواد المعدنية المغذية الضرورية على صورة أملاح معدنية إلى هذه الأوساط تمكن العلماء من معرفة العناصر المعدنية المطلوبة وكمياتها ونسبها الضرورية لتغذية النبات فى مراحل عمره المختلفة .. وسجلت النتائج في جداول خاصة .

بصرف النظر عن الاختلاف الكبير بين كميات العناصر الكبرى وكميات العناصر الصغرى التي يحتاجها النبات .. فإن كل عنصر من العناصر الكبرى والصغرى له خصوصية عالية ووظائف مهمة ولا يمكن أن يحل عنصر محل عنصر آخر . فجميع العناصر متساوية في الأهمية الفسيولوجية . وأن غياب أو نقص أي عنصر من العناصر الكبرى أو الصغرى يؤدي إلى حدوث اختلال في تبادل المواد داخل النبات وكذلك الفعاليات الفسيولوجية في النبات وهي :

١ – ضعف نمو وتطور النبات .

٢ – نقص كمية غلة المحصول .

٣ – نقص نوعية المحصول .

٤ – ظهور مرض أو أكثر من أمراض النبات .

٥ – تظهر على النبات العلامات التي تدل على النقص الخاصة بكل عنصر ، وسوف يدفع النبات ثمن هذا النقص .. وفي المستقبل سوف يدفع الثمن أيضاً الإنسان والحيوان الذي سوف يتغذى على هذا النبات .

***

الباب الثانى

أهمية العناصر المعدنية لصحة النبات

اهتم العلماء بدراسة أهمية العناصر المعدنية في تحسين كمية ونوعية المحاصيل الزراعية .

في عام ١٨٣٦م أشاد العالم الفرنسي (بوسينكو) عالم الفسيولوجيا والكيمياء الزراعية بأهمية النيتروجين في تغذية النبات . مما دفع أوروبا وأمريكا إلى استخدام نترات شيلي (نترات الصوديوم) كسماد للنبات والتي أعطت عائداً عالياً .

وفي عام ١٨٤٠م اعتبر الكيميائي الألماني (ليبنج) أن الفوسفور يجب إضافته إلى التربة قبل غيره من جميع العناصر المعدنية الأخرى لأن المحاصيل الزراعية تستهلك منه كميات كبيرة – ودفع ذلك أوروبا وأمريكا إلى إضافة السوبر فوسفات إلى التربة لرفع خصوبتها بالإضافة إلى نترات شيلي .

وفي عام ١٨٦٥م ظهرت أهمية البوتاسيوم في تغذية النبات واستخدمت الدول الأوروبية مركبات البوتاسيوم الطبيعية أيضاً في تغذية النبات .

ثم توالت الاكتشافات العلمية في معرفة أهمية العناصر المعدنية الأخرى للنبات .

ومنذ عام ٦٠ – ١٨٧٠م بدأت أهمية استخدام الأملاح المعدنية لتغذية النبات على شكل أسمدة .

الأهمية الرئيسية للعناصر الكبرى في تغذية النبات

١- النيتروجين

الأهمية الرئيسية للنيتروجين في تغذية النبات

١ – يحتاجه النبات في جميع مراحله (أطواره) .

٢– يزيد نمو وتطور النبات ، بداية من مرحلة إنبات البذور والنموات الجديدة والتشكيل الكامل لجهاز التركيب الضوئي بالأوراق ومرحلة النمو القصوى .

٣– يزيد من تكاثر وتقوية سيقان النبات (يكون جهاز سيقان قوي) .

٤ – يجعل تفرع النبات كثيراً وجيداً .

٥- يزيد من تكاثر وتقوية أوراق النبات ويجعل لونها شديد الاخضرار إلى أخضر قائم بسبب تكوينه الكمية المناسبة من الكلوروفيل .

٦- يزيد من تشكيل وتطور الأعضاء التي تكون الثمار .

٧- يزيد غلة المحصول بدرجة كبيرة .

٨- يزيد من نسبة البروتين في الغلة وفي البذور (الحبوب) .

٩- يدخل في تركيب المركبات الآتية :

* السيتوبلازم ونواة الخلية فهو أحد المكونات الأساسية لها .

* الأحماض النووية .

* الكلوروفيل .

* الأحماض الأمينية والبروتينات .

المركبات العضوية النيتروجينية التي تلعب دوراً مهماً في عمليات تبادل المواد في النبات وتدخل في تركيب المادة الجافة للغلة ما يلي:

* الفيتامينات .

* الأنزيمات .

* الفوسفاتيدات .

* القلويات .

ملحوظات :

١ - داخل النبات تتجه نواتج تحلل البروتين من الأجزاء القديمة فسيولوجياً إلى الأعضاء الصغيرة النامية النشطة .

٢- يتوقف استخدام النبات للنيتروجين النتراتي أو الأموني على عدة عوامل داخلية وهي :

أ - الخصوصية البيولوجية للمحصول .

ب- تأمين وجود المواد الكربوهيدراتية للنبات .

ج - تفاعل وسط التربة (قلوي - حمض - متعادل) .

د-احتواء التربة على عناصر الفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنسيوم والعناصر الصغرى .

٣- يحتاج الفدان إلى كمية من النيتروجين تختلف باختلاف المحصول فعلي سبيل المثال :

أ - تحتاج محاصيل الحبوب إلى ٤٠ كيلوجرام للفدان .

ب- تحتاج محاصيل الذرة والبطاطس والبنجر السكري إلى ٦٠-١٠٠ كيلوجرام للفدان .

ج- يقوم البرسيم بتثبيت ٦٠ كجم للفدان من نيتروجين الجو .

د - يقوم الترمس بتثبيت ٤٠ - ٧٠ كجم للفدان من نيتروجين الجو .

أضرار نقص النيتروجين والعلامات الدالة على ذلك

يلاحظ أثر نقص النيتروجين على النبات بصفة خاصة في بداية مرحلة النمو كما يلي :

١ - بطء نمو وتطور النبات .

٢- توقف نمو الأعضاء الخضرية وتصبح الأوراق صغيرة .

٣- يكون لون الأوراق أخضر باهت أو أصفر مخضر بسبب نقص تكون الكلوروفيل ويصفر لونها قبل الأوان .

٤- يبدأ ظهور نقص الكلوروفيل على عروق الأوراق ثم ينتشر إلى حواف الأوراق .

٥- في حالة النقص الحاد والطويل الأمد للنيتروجين يتحول اللون الأخضر الباهت للأوراق في مناطق مختلفة إلى اللون الأصفر البرتقالي أو الأحمر حسب نوع النبات .

٦- تبدأ الأوراق المصابة بالتيبس وتتلف قبل ميعادها .

٧- تصبح السيقان رفيعة وضعيفة التفرع .

٨- يضعف الجهاز الورقي والساقي والمسئول عن عملية التمثيل الضوئي وفي نفس الوقت يسوء تكون وتطور أعضاء التكاثر .

٩- يقل من تكوين أعضاء الثمار ويسوء نضج الحبوب .

١٠- تنخفض الغلة بشكل واضح وتنقص نسبة البروتين بها .

مهم للغاية :

كمية النيتروجين الزائدة يزيد مقدار الأمراض النباتية .

٢- الفوسفور

الأهمية الرئيسية للفوسفور في تغذية النبات

النبات في أطواره الأولي من النمو يكون في أشد الحاجة إلى عنصر الفوسفور ويؤدي نقصه إلى ظهور آثار سلبية على النبات لا يمكن إزالتها حتى في حالة التغذية الكثيفة بالفوسفور في المراحل اللاحقة ، لذلك تحتوي البذور على نسبة منه تغذي النبات وقت الإنبات حتى يجده في التربة .

ولأن النظام الجذري للنبات في هذه المرحلة من النمو يكون ضعيف التطور وقدرته على الامتصاص ضعيفة لذلك يجب ضمان وجود عنصر الفوسفور سهل الذوبان في التربة لأهميته الكبيرة التالية :

١ - يدخل في تركيب السكريات الفوسفاتية داخل خلايا النبات والتي تلعب دوراً مهماً في عمليات تبادل الطاقة في الأعضاء النباتية مثل طاقة الشمس المستخدمة في عملية التمثيل الضوئي (التركيب الضوئي) والطاقة المنطلقة أثناء التأكسد في عملية التنفس حيث تتراكم في النبات على صورة طاقة للروابط الفوسفاتية والتي تستخدم لجميع العمليات الحياتية مثل :

* امتصاص المواد المغذية من التربة .
* عمليات تبادل المواد مثل النيتروجين .
* تركيب وتحلل الكربوهيدرات .
* التخمر .

٢ - يلعب دوراً كبيراً في استفادة النبات من الأسمدة النيتروجينية حيث يعمل على تبادل المواد النيتروجينية مثل اختزال النترات إلى أمونيا وتكوين الأحماض الأمينية ويربطها بمجموعة الأمين لتكوين البروتين وهذا يوضح الرابطة القوية بين التغذية الفوسفورية والنيتروجينية للنبات .

٣- يدخل في تكوين مركبات فوسفورية عضوية مثل الأحماض النووية التي تشارك في العمليات الحياتية الأكثر أهمية للأحياء مثل البروتين والنمو والتكاثر ونقل الصفات الوراثية وباتحاد هذه الأحماض مع البروتين تشارك في بناء الخلية والسيتوبلازم .

٤- يدخل في تكوين الفوسفوليبيدات التي تكون الأغشية الخلوية البروتينية ليبيدية .

٥- ينتقل الفوسفور من الأوراق القديمة للنبات إلى الأعضاء الصغيرة النامية لذلك يوجد بكثرة فيها وهي الأماكن التي تم فيها تكوين المواد العضوية بكثرة .

٦- يدخل في تركيب الفيتامينات .

٧- يدخل في تركيب الكثير من الأنزيمات .

٨- يدخل في عمليات تبادل الكربوهيدرات وزيادة قابلية تراكم السكريات والكربوهيدرات على شكل سكر في جذور البنجر السكري والنشا في درنات البطاطس والبطاطا وغيرها .

٩- يعمل على زيادة محتوى الدهون في المحاصيل الزيتية ويحسن نوعيتها .

١٠- يوجد في أنسجة النبات بكميات غير كبيرة ويلعب دوراً مهماً في تكوين النظام البغدى للعصير الخلوي ، ويعتبر احتياطياً لتكوين المركبات العضوية المحتوية على الفوسفور .

١١- يدخل في تركيب مادة الفايتين وهي مادة البذور الاحتياطية التي يستخدمها النبات كمصدر للفوسفور وقت الإنبات .

١٢- أكبر امتصاص للفوسفور يتم في مرحلة النمو النشط للأعضاء الخضرية وفي مرحلة تشكيل أعضاء التكاثر حيث يسرع من تكوين أعضاء التكاثر والتزهير وزيادة غلة المحصول وتحسين نوعيتها .

أضرار نقص الفوسفور والعلامات الدالة على ذلك

يتسبب نقص عنصر الفوسفور سهل الذوبان في التربة إلى حدوث آثار سلبية على النبات بداية من أطوار النمو الأولي للنبات وهي كما يلي :

١ – نقصه في بداية مرحلة النمو الأولي للنبات يتسبب في ضعف الجهاز الجذري وضعف تطوره وتقل قدرته على امتصاص العناصر المعدنية المغذية له ولا يمكن إزالة هذه الآثار السلبية حتى لو تمت تغذية النبات تغذية فوسفورية كثيفة في المراحل اللاحقة .

٢ – يختل تبادل الطاقة وتبادل وانتقال المواد المغذية داخل النبات .

٣ – يختل تكوين البروتين وتقل كميته في النبات .

العلامات الدالة على ذلك :

١ – تظهر علامات نقص الفوسفور على الأوراق القديمة حيث تكتسب اللون الرمادي المخضر الأرجواني أو الأحمر البنفسجي ابتداءً من الحواف ثم تتجه إلى كل السطح .

٢ – يبطئ نمو النبات ويتوقف تطوره .

٣ – يقل التفرع وتكوين سيقان الثمار ويتأخر تكوين أعضاء الثمار .

٤ – يتأخر النضج .

٥ – تقل الغلة وتنخفض نوعية المنتج .

٣- البوتاسيوم

الأهمية الرئيسية للبوتاسيوم في تغذية النبات

يعتبر البوتاسيوم ثالث العناصر المعدنية الضرورية والأساسية المهمة لتغذية النبات (العنصران الآخران هما النيتروجين والفوسفور) – ويختلف عنصر البوتاسيوم عن النيتروجين والفوسفور فيما يلي :

١ – يوجد على صورة أيونات داخل خلايا النبات .

٢ – يوجد على صورة أملاح ذائبة في العصير الخلوي .

٣ – يوجد على صورة مواد غير ذائبة ممتزة على غرويات السيتوبلازم .

٤ – لا يدخل في تركيب أي من المركبات العضوية في النبات .

وبالرغم من ذلك فإن الأهمية الرئيسية للبوتاسيوم في تغذية النبات ترجع إلى ما يلي :

١ – العنصر مهم للجذور واللحاء والبراعم والأوراق الخضراء والثمار .

٢ – عنصر جوهري وأساسي لحياة النبات وبدونه لا يمكن أن توجد حياة .

٣- يحدث التوازن الحساس القائم في خلايا النبات بين البوتاسيوم والصوديوم .

٤- ينظم الضغط الأسموزي بالخلايا .

٥- يزيد من قابلية الخلايا على التبلل والانتفاخ واللزوجة .

٦- يزيد من قدرة النبات على الاحتفاظ بالماء وتحمله للجفاف المؤقت بشكل أفضل وعند نقص البوتاسيوم يزداد تبخر الماء وتفقد خلايا النبات ضغط الانتفاخ والتبلل .

٧- يساعد النبات على مقاومة ملوحة التربة ومياه الري .

٨- يزيد من قدرة النبات على مقاومة الحرارة المرتفعة .

٩- يزيد من قدرة النبات على مقاومة التجمد والصقيع .

١٠- يساعد النبات على مقاومة الظروف المحيطة غير الملائمة .

١١- يزيد من فعالية نشاط التركيب الضوئي .

١٢- يزيد من فعالية الأكسدة .

١٣- يساعد على سرعة حركة عنصر الحديد بأنسجة النبات ويزيد من فعاليته .

١٤- يلعب دوراً مهماً وكبيراً في عمليات تبادل المواد داخل الخلايا .

١٥- يساعد على زيادة نسبة البروتين والنشا في الحبوب وفي البطاطس والبطاطا عن طريق مشاركته في تبادل النيتروجين والكربوهيدرات - وعند نقص البوتاسيوم يتوقف تكوين البروتين في النبات ونتيجة لذلك يحدث اختلال في التبادل الكلي للنيتروجين .

١٦- يشترك في فعاليات تركيب السكريات ويسرع من حركة جريانها من الأوراق إلى الأعضاء الأخرى ويساعد على زيادة السكريات في الفواكه وبنجر السكر والقصب .

١٧- يتحكم في جميع العمليات الإنزيمية ويزيد من فعاليات الإنزيمات التي تشارك في تبادل الكربوهيدرات وبخاصة إنزيم السكريز وإنزيم الأميليز وهذا يوضح قدرة البوتاسيوم على تراكم النشا في درنات البطاطس والبطاطا وتراكم السكريات في البنجر السكري والثمار الجذرية .

١٨- يزيد من إنتاج الأحماض العضوية .

١٩- يعمل على زيادة كمية الدهون في المحاصيل الزيتية ويحسن نوعيتها .

٢٠- يساعد على تطور العناصر الميكانيكية والحزم الوعائية والحزم الليفية مما يحسن ثبات السيقان ومقاومة النبات للانحناء والسقوط فهو ضروري لزيادة صلابة سيقان النبات .

٢١- يحسن كمية ونوعية ألياف الكتان والعنب والقطن .

٢٢- يقوم بدور حيوي في تنشيط النمو الخضري والثمري حيث يعمل على ما يلي :

أ - التبكير في التزهير .

ب- زيادة نسب العقد .

ج- يمنع تساقط الثمار .

د - التبكير في نضج الثمار وزيادة حجمها ولونها .

هـ- يقلل حدوث تشقق الثمار كما في الطماطم والموالح .

٢٣- يعطي محصولاً مبكراً وإنتاجاً وفيراً .

٢٤- يزيد من قدرة الثمار على التخزين والنقل وقابليتها للتصدير .

٢٥- يزيد من قدرة النبات على مقاومة الإصابة بالأمراض المختلفة وعلى سبيل المثال :

أ - يقاوم إصابة محاصيل الحبوب ومحاصيل الخضروات بمرض الصدأ ومرض Farinaceous .

ب- يقاوم إصابة البطاطس والبطاطا والثمار الجذرية بالتعفن .

ج - يقول الدكتور جارفيس (الولايات المتحدة الأمريكية) أن نباتات حديقته أصيبت بسوسة صغيرة جداً لا ترى إلا باستخدام عدسة مكبرة وكانت تزحف على الأوراق وتجعل الأوراق تتجعد ويسود لونها ولم تتمكن محاليل الرش من القضاء عليها لإنقاذ النباتات .

وعندما أضاف إلى تربة الحديقة مسحوق حجر الجرانيت الذي يحتوي على ٥٪ بوتاسيوم بالإضافة إلى ستة عشر عنصراً معدنياً أخرى لأن بعضها ينشط تأثير البوتاسيوم أمكن القضاء تماماً على هذه السوسة .



والبوتاسيوم سريع الامتصاص والانتقال من سطح الأوراق إلى جميع أنسجة النبات . ويتواجد بكمية أكبر في الأعضاء الخضرية عما هو عليه في البذور والجذور والدرنات . ويتواجد بكثرة في الأجزاء الحيوية الحديثة للنبات عما هو عليه في الأجزاء القديمة وخاصة بالأوراق السفلي وعند نقصه في مكونات غذاء النبات فإنه ينتقل من الأجزاء القديمة وخاصة بالأوراق السفلي وعند نقصه في مكونات غذاء النبات فإنه ينتقل من الأجزاء القديمة الأكبر عمراً إلى الأعضاء الجديدة النامية ليستخدمه النبات مرة أخرى .

وفي محاصيل الحبوب يوجد البوتاسيوم بكميات كبيرة في القش عما هو عليه في البذور وعندما يستخدم القش في علف الأبقار أو كفرشة لها فإن جزءاً كبيراً من البوتاسيوم يعود من جديد إلى التربة مع السماد العضوي مما يؤمن البوتاسيوم في الزراعة عن دورة النيتروجين والفوسفور .

يستطيع النبات أن يهضم من التربة بشكل مباشرة أسمدة البوتاسيوم الذائبة في الماء على صورة فوسفات أو كبريتات أو كلوريدات أو كربونات .

عند قيام النبات بتكوين الغلة يحتاج إلى كميات كبيرة من البوتاسيوم فعلي سبيل المثال :

تحتاج محاصيل الحبوب إلى ٢٤ – ٣٢ كيلوجرام بوتاسيوم للفدان .

تحتاج محاصيل البطاطس والبنجر السكري ومحاصيل الخضر إلى ٦٠ – ١٠٠ كيلوجرام للفدان .

أضرار نقص البوتاسيوم والعلامات الدالة على ذلك

١- يفقد النبات ضغط الانتفاخ ويذبل بسرعة .

٢- يتوقف تكوين البروتين ويحدث اختلال في التبادل الكلي للنيتروجين .

٣- عند وجود نقص البوتاسيوم وتغذية النبات بكميات كبيرة من النيتروجين الأموني (الأمونيوم) يؤدي إلى تراكم كميات كبيرة من الأمونيوم غير المستغل في النبات والذي يحدث تأثيراً سيئاً على النبات وعند إضافة الأسمدة البوتاسيومية يقوم النبات

باستخدام النيتروجين الأموني بسرعة لتركيب الأحماض الأمينية ويختفي تأثيره السلبي .

٤- تتعطل عملية تحويل الكربوهيدرات البسيطة (سكر المالتوز) إلى الكربوهيدرات المعقدة (السكريات الثنائية والمتعددة) .

٥- يوقف نمو النبات في مرحلته المتوسطة حتى يصفر ويموت .

العلامات الدالة على ذلك :

١- الاسمرار الداكن لحواف الأوراق (أي احتراق الحواف) وكذلك عنق الورقة .

٢- يظهر على سطح الورقة بقع الصدأ الصغيرة .

٣- تذبل الأوراق وبصفة خاصة السفلي منها حتى في حالة وجود رطوبة كافية في التربة .

٤- لا تنمو خلايا الأوراق بشكل متساوٍ مما يؤدي إلى ظهور ثنايا والتفاف قمم الورقة .

٥- يضمر نمو البراعم .

٦- يكون التفرع ضعيفاً .

٧- تقصر المسافات بين العقد في الساق .

٨- يضعف تطور أعضاء التكاثر .

٩- تضمر الحبوب وتقل الغلة .

***

تجارب الدكتور جارفيس

عن الأهمية الرئيسية للبوتاسيوم على نبات الذرة

يقول الدكتور جارفيس أن نقص البوتاسيوم عند زراعة نبات الذرة يؤدى إلى ما يلي :

١ - ضعف جذور النبات .

٢ - تغطي الجذور الكثير من الفطريات والعفن .

٣ - حدوث انسداد للعجرات (موضع منبت أوراق النبات) في العقد على ساق النبات بسبب تكون راسب من الحديد يميل لونه إلى الاحمرار أوقف دورة النسغ من الجذور إلى الأوراق وعودتها من الأوراق إلى الجذور .

والمقابل عندما أضيف البوتاسيوم إلى التربة حدث ما يلي :

١ - اختفت الفطريات والعفن من الجذور .

٢ - لم تتعفن أكواز الذرة .

٣ - أصبحت أعواد الذرة صحيحة وطويلة وقوية .

٤ - اختفت رواسب الحديد التي كانت تسد قنوات النسغ عند العجرات والأوراق .

٤- الكالسيوم

الأهمية الرئيسية للكالسيوم في تغذية النبات

١ - يلعب دوراً مهماً في التمثيل الضوئي .

٢ - تقوم عليه خاصية الانتفاخ وتثبيت تراكيب الجهاز الخلوي .

٣ - يشارك في تشكيل الأغلفة الخلوية .

٤ - يلعب دوراً مهماً في عمليات تمثيل النيتروجين داخل النبات .

٥ - يلعب دوراً مهماً في انتقال الكربوهيدرات داخل النبات .

٦- معالجة التربة الحامضية بالكالسيوم يؤدي إلى زيادة غلال المحاصيل الزراعية بدرجة واضحة .

أضرار نقص الكالسيوم والعلامات الدالة على ذلك

١- نقصه يظهر على النظام الجذري للنبات حيث يبطئ نمو الجذور ولا تتكون الشعيرات الجذرية ثم تصبح الجذور مخاطية وتتعفن .

٢- تظهر علامات نقص الكالسيوم أولاً بأول على الأوراق النامية الصغيرة .

٣- يوقف نمو الأوراق .

٤- تظهر بقع صفراء على الأوراق ثم تصفر وتتلف قبل أوانها .

٥- الماغنسيوم

الأهمية الرئيسية للماغنسيوم في تغذية النبات

١- يؤثر على نشاط عمليات الأكسدة والاختزال .

٢- يدخل في تركيب الكلوروفيل .

٣- يشترك في حركة الفوسفور داخل النبات .

٤- يدخل في تركيب مادة الفايتين التي تعتبر الاحتياطي الأساسي للفوسفور .

٥- يشترك في تبادل الكربوهيدرات .

٦- يدخل فى تركيب الكلوروفيل.

Chlorophyll
$C_{55}H_{72}MgN_4O_5$

أضرار نقص الماغنسيوم والعلامات الدالة على ذلك

١- تقل كمية الكلوروفيل في الأجزاء الخضراء من النبات .

٢- تظل العروق خضراء بينما يحدث الاصفرار بين العروق .

٣- النقص الحاد للماغنسيوم يؤدي إلى ظهور الأوراق بلون رخامي والتوائها واصفرارها .

***



٦- الكبريت

الأهمية الرئيسية للكبريت في تغذية النبات :

١ - يشترك في عمليات التنفس .

٢- يشترك في تبادل النيتروجين والكربوهيدرات للنبات .

٣- يدخل في تركيب الأنزيمات .

٤- يدخل في تركيب الفيتامينات .

٥- يدخل في تركيب البروتينات والأحماض الأمينية (سيستين وسيستاين وميثونين) .

٦- يدخل في تخليق الدهون وزيوت الخردل والثوم .

٧- يقضي على السلالات الفطرية .

٨- يقاوم ويعالج جميع الأمراض الفطرية (الندوة المبكرة والمتأخرة والبياض الزغبي والساق الصمغية والصدأ وتبقع رأس المسمار على الثمار ولفحة الأرز وغيرها) .

٩- يحتاج الفدان من ٢٠٠ – ٣٠٠ جرام .

أضرار نقص الكبريت والعلامات الدالة على ذلك :

١ - سوء نمو وتطور النبات .

٢- تكون الأوراق صغيرة ذات لون أصفر لامع على السيقان .

٧- الحديد

الأهمية الرئيسية للحديد في تغذية النبات :

١ - يشارك في عمليات التنفس .

٢- يشارك في تخليق الكلوروفيل .

٣- يدخل في تركيب أنزيمات الأكسدة والاختزال للنبات .

٤- يشارك في عمليات تبادل المواد .

أضرار نقص الحديد والعلامات الدالة على ذلك :

١ - يختل تكوين الكلوروفيل وتفقد الأوراق لونها الأخضر ويتوسع اللون الأصفر وبعد ذلك تبيض الأوراق وتسقط قبل موعدها .

٢- تظهر أعراض نقص الحديد على الأوراق الحديثة أولاً قبل الأوراق القديمة .

٣- تصفر المساحة الخضراء من الأوراق بينما تظل العروق خضراء وتتشابه أعراض نقص الحديد مع أعراض نقص المنجنيز .

٤- يحتاج الفدان إلى ٢,٥ – ٥ كيلوجرام (١٢٪) .

الأهمية الرئيسية
للعناصر الصغرى في تغذية النبات

العناصر الصغرى ضرورية للغاية وتظهر فعاليتها بصفة خاصة بعد إضافة العناصر الكبرى حيث تعمل على ما يلي :

١- تزيد زيادة كبيرة من فعالية عناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم واستفادة النبات منها للحصول على غلال عالية الكمية وعالية الجودة .

٢- تعطي عائداً اقتصادياً كبيراً .

وتقدر الكمية التي يحتاجها النبات بعشرات إلى مئات الجرامات للفدان وقد يحصل عليها النبات من المصادر التالية :

١- الاحتياطي الموجود في البذور المزروعة .

٢- التربة الزراعية نفسها .

٣- الأسمدة العضوية المستخدمة .

٤- الأسمدة المعدنية الصغرى .

وترجع أهمية العناصر الصغرى إلى ما يلي :

١- تزيد من قدرة النبات على مقاومة الجفاف .

٢- تزيد من قدرة النبات على مقاومة درجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة .

٣- بعضها يشارك في تفاعلات الأكسدة والاختزال التي تحدث داخل الخلايا النباتية .

٤- تشارك في الكثير من عمليات تبادل المواد المهمة .

٥- الكثير منها يدخل في تركيب الأنزيمات المختلفة المنشطة للتفاعلات الحيوية .

٦- تزيد من كمية الفيتامينات .

٧- تزيد من كمية البروتينات .

٨- تزيد المحتوي السكري والنشا عند الكثير من النباتات .

٩- تزيد من كمية الدهون .

١٠- تقي النباتات من الأمراض والحشرات .

أضرار نقص العناصر الصغرى والعلامات الدالة على ذلك

١- بعض المحاصيل تكون شديدة الحاجة إلى أنواع معينة بصفة خاصة من العناصر الصغرى ونقص واحد أو أكثر من هذه العناصر الصغرى يظهر على شكل أعراض مرضية النبات .

٢- يمكن معرفة نقص بعض العناصر الصغرى في التربة عند ظهور علامات خاصة على المظهر الخارجي للنبات ، ومن جانب آخر عندما يكون نقص العناصر الصغرى أقل حدة عند ذلك لا تظهر علامات خارجية واضحة على النبات إلا أنه يقلل أو يوقف كلاً من نمو وتطور النبات الذي يقلل من الغلة .

٣- عند نقص الأشكال الجاهزة من عناصر البورون والمنجنيز والنحاس والموليبدنيوم وفي بعض الحالات كذلك الزنك والكوبالت واليود والفاناديوم وغيرها من العناصر الصغرى يظهر على صورة أمراض خاصة على المحاصيل ويؤدي إلى انخفاض الغلة ورداءتها . وعند إضافة هذه العناصر تزال هذه الأمراض ويزيد بشكل واضح الغلة وتتحسن نوعية المنتج .

١- البورون

يتواجد البورون بكثرة في أوراق النبات وكذلك الزهرات . وتظهر حاجة الكثير من المحاصيل لأسمدة البورون عند إضافة الأسمدة النيتروجينية والفوسفورية والبوتاسيومية التي تؤمن نمواً جيداً للنبات .

الأهمية الرئيسية للبورون في تغذية النبات :

١- البورون ضروري للنبات خلال كل مراحل حياته .

٢- يحسن النمو ويساعد على تطوره .

٣- له تأثير فعال على تبادل الكربوهيدرات والبروتينات والأحماض النووية .

٤- له تأثير فعال على العمليات الكيميائية الحيوية داخل النبات .

٥- يحسن أعضاء التكاثر وعدد الزهرات ويزيد الإخصاب .

٦- يؤدي إلى زيادة غلة البذور لكل المحاصيل مثل :

٧- البرسيم والكتان والخضروات وغيرها .

٨- تزداد نسبة النشا في نبات البنجر السكري والكتان والبطاطس والبطاطا .

٩- تزداد نسبة السكر والفيتامينات في الخضروات والثمار .

١٠- تزداد غلة الجذور من البنجر السكري بمقدار ١١٢٠ – ٢١٦٠ كيلوجرام للفدان وتزداد نسبة السكر .

١١- تزداد محاصيل الحبوب ومحاصيل البقوليات والبازلاء وبقوليات العلف وتزداد نسبة البروتين في حدود ٨٠ – ١٦٠ كيلوجرام .

١٢- تزداد البذور بمقدار ٢٠ – ٦٠ كيلوجرام للفدان .

١٣- تزداد بذور البرسيم والجت بمقدار ٢٠ – ٤٠ كيلوجرام للفدان .

١٤- تزداد الألياف في الكتان والقطن بمقدار ٢٠ – ٤٠ كيلوجرام للفدان وتتحسن نوعية الألياف .

١٥- إضافة البورون إلى التربة يعمل على شفاء النبات من الأمراض مثل نبات البنجر السكري والكتان والبطاطس والبطاطا .

أضرار نقص البورون والعلامات الدالة على ذلك :

١- تتأثر بصفة خاصة الأعضاء الناشئة والأجهزة الصغيرة النامية . وأول ما يموت القمم النامية للسيقان والعسالج (البراعم) والجذور .

٢- يقف النمو وتتلف مراكز النمو .

٣- تراكم السكريات والنشويات في الأوراق وتختل حركتها وجريانها إلى الأعضاء الأخرى ونتيجة لذلك يختل التركيب الضوئي ويقل تأمين الكربوهيدرات للمجموعة الجذرية ويضعف ويسوء تطورها . وفي النباتات البقولية يختل تطور العقد على البذور وتضعف قابلية النباتات على تثبيت النيتروجين .

٤ - تتأثر أعضاء التكاثر ويقل عدد الزهرات ويختل الإخصاب وتسقط أعضاء التأنيث وهي الأعضاء المسئولة عن اللقاح والإثمار وإعادة الإنتاج ويؤدي إلى نقص الغلة بشدة وتسوء نوعيتها .

٥ - تصاب النباتات بالأمراض المختلفة فعلي سبيل المثال :

(أ) تصاب البطاطا بالجرب .

(ب) يصاب الكتان بمرض البكتريوز .

(جـ) يصاب البنجر السكري بالتعفن اللبي ونخر الجذور وفي بعض الأحيان تتلف تماماً .

تصبح حاجة الأرض للبورون واضحة للكثير من المحاصيل إذا كانت نسبة البورون في التربة أقل من ٠,٣ ملليجرام / كيلوجرام من التربة .

ويحتاج النبات إلى حوالي ٨ – ١٠٠ جرام للفدان والمحاصيل التي تحتاج البورون بكميات كبيرة وتتأثر بنقصه هي البنجر السكري والثمار الجذرية المخصصة للأعلاف والبرسيم والبطاطس والبطاطا والكتان ودوار الشمس وبعض محاصيل الخضر .

أما المحاصيل التي تحتاج البورون بكميات قليلة وتتأثر قليلاً بنقصه هي محاصيل الحبوب والقمح والشعير والشوفان .

٢- الزنك

الأهمية الرئيسية للزنك في تغذية النبات :

١ - يشجع على تكوين وتخليق مواد النمو – الأوكسينات .

٢ - يدخل في تركيب العديد من الأنزيمات ويزيد من فعاليتها والتي تعمل على تبادل الطاقة والمواد في النبات .

٣ - يزيد من تخليق الفيتامينات مثل حامض الاسكوربيك والثيامين .

٤ - يؤثر على تبادل الكربوهيدرات والفوسفات في النبات .

أضرار نقص الزنك والعلامات الدالة على ذلك :

١ - يختل التمثيل الضوئي .

٢ - يختل تكوين الأوكسينات في النبات مما يؤدي إلى عرقلة النمو .

٣ - يختل تكوين الكلوروفيل لذلك يظهر على الأوراق بقع الكلوروز (تبقع) .

٤ - يظهر تبرقش وصغر حجم الورقة .

٥ - يظهر لون أصفر وتبرقش بين العروق ويكثر في حواف الأوراق وخاصة في البنجر والبطاطس والموالح .

٦ - يظهر مرض الأوراق الصغيرة فعلي نهاية العساليج النامية الصغيرة (البراعم) تتكون أوراق صغيرة تتخذ شكلاً يشبه الورد وعند الإصابة الحادة فإن الأعضاء تتلف وتتيبس القمم .

٧ - إعاقة نمو النباتات الصغيرة بشكل واضح .

٨ - تأخر النمو بين العقد .

٩ - تقل استطالة الخلايا وتصبح السلاميات قصيرة والأوراق متوردة .

١٠ - يضعف تخليق الكربوهيدرات المعقدة (السكريات والنشا) .

١١ - يختل تكوين المركبات الفوسفورية العضوية .

١٢ - يقل تكوين البروتينات .

١٣ - يقل تبادل المركبات الفينولية .

١٤ - كثيراً ما يظهر علامات نقص الزنك على الأشجار المثمرة والحمضيات حيث يكون توزيع البراعم الثمرية ضعيفاً وتتكون عساليج على نهاية الأغصان ذات مسافات قصيرة بين العقد وذات أوراق صغيرة وتكون الثمار مشوهة وصغيرة .

ويحتاج الفدان إلى حوالي ١ كيلوجرام (١٣٪) في الرية الواحدة وتكرر ٢ - ٣ مرات بفاصل ٢ - ٣ أسابيع أو بحوالى ٨٠ - ١٦٠ لتر للفدان بتركيز ٠,١ ٪ - ٠,٢ ٪ وما تحمله غلة المحاصيل الزراعية هي :

(أ) ٦٠٠ جرام للفدان بطاطس .

(ب) ٨٨٠ جرام للفدان بنجر سكري .

٣- الكوبالت

الأهمية الرئيسية للكوبالت في تغذية النبات :

١ - ضروري لمساعدة النبات على التثبيت البيولوجي للنيتروجين الجزيئي .

٢ - أساسي في تركيب فيتامين ب .

أضرار نقص الكوبالت والعلامات الدالة على ذلك :

١ - تتشابه مظاهر نقص الكوبالت مع مظاهر بوادر نقص النيتروجين .

٢ - نقص الكوبالت في العليقة الحيوانية يؤدي إلى إصابة الحيوان بمرض الأنيميا (فقر الدم) وقلة الشهية وانخفاض الإنتاجية بشكل حاد .

٤- المنجنيز

الأهمية الرئيسية للمنجنيز في تغذية النبات :

١ - يشترك في تفاعلات الأكسدة والاختزال التي تحدث داخل خلايا النبات .

٢ - يدخل في تركيب أنزيمات الأكسدة والاختزال والمشتركة في فعاليات التنفس والتمثيل الضوئي وتبادل الكربوهيدرات والنيتروجين في النبات .

٣ - ينشط فعاليات أنزيمات الأكسدة – أوكسيديز .

٤ - يلعب دوراً مهماً في امتصاص النيتروجين .

٥ - يلعب دوراً مهماً في استفادة النبات للنيتروجين الأموني والنتراتي حيث يقوم بدور المؤكسد لأحدهما ودور المختزل للآخر وعند نقصه لا تتم عملية اختزال النيتروجين النتراتي ويتراكم في أنسجة النبات ويختل تخليق الأحماض الأمينية والبروتينات .

٦ - يؤدي إلى زيادة كبيرة في الغلة كما يلي :

(أ) يزيد في القمح بكمية تصل إلى ١٢٠ – ١٦٠ كيلوجرام للفدان .

(ب) يزيد في الكرنب والبطاطس والخيار بكمية تصل إلى ١٦٠٠ – ٢٠٠٠ كيلوجرام للفدان .

(جـ) يزيد في سكر الجزر بكمية تصل إلى ٤,٤ – ١٣,٢ كيلوجرام للفدان .

(د) يزيد في غلة البنجر السكري بكمية تصل إلى ٥٦٠ - ١٠٠٠ كيلوجرام للفدان .

أضرار نقص المنجنيز والعلامات الدالة على ذلك :

١- يحدث انخفاض في تفاعلات الأكسدة والاختزال .

٢- يحدث انخفاض في تخليق المواد العضوية .

٣- شحوب لون الأوراق الوسطي والحديثة وبصفة خاصة في أوراق نباتات الحبوب الشتوية والذرة ودوار الشمس .

٤- اصفرار حاد للأوراق وظهور بقع صفراء صغيرة على سطح الورقة وبين العروق ثم تلف الأماكن المصابة .

٥- ظهور بقع بنية على أوراق نباتات البطاطس وأوراق البرسيم .

٦- نقصه أكثر ما يظهر على البنجر والبطاطس والشوفان حيث يؤدي إلى انخفاض كمية الكلوروفيل في الأوراق التي تظهر عليها بقع صفراء (مرض الاصفرار الجزئي) وتضعف فعالية التركيب الضوئي .

٧- يحدث ضمور شديد في جذور بعض النباتات مثل الجزر والطماطم والفلفل والخس والسبانخ والباذنجان والمشمس والنخيل .

٨- في الحالات المتقدمة تظهر بقع بنية على حبوب المحاصيل الحقلية المختلفة .

٩- يصاب القمح والشعير والذرة والجودار والشوفان بمرض Gray Streak الذي يظهر على شكل بقع رمادية على الأوراق ومن ثم خطوط طويلة على طول عروق الورقة وعندئذٍ تصبح الأوراق بنية وتموت وتقل الغلة .

١٠- ظهور العقم في النبات .

يحتاج الفدان إلى حوالي ١٥٠ - ٤٠٠ جرام (١٣٪) وما تحمله غلة المحاصيل المختلفة من المنجنيز تتراوح ما بين ٤٠ - ٢٨٠ جرام للفدان .

ويستخدم بشكل رئيسي تحت الذرة والبطاطس والبنجر السكري ومحاصيل الخضر .

***

٥- الموليبدنيوم

الأهمية الرئيسية للموليبدنيوم في تغذية النبات :

١ - يدخل الموليبدنيوم بجانب الحديد في تركيب أنزيم النيتروجينيز الذي يشارك في عمليات تثبيت نيتروجين الجو بواسطة البكتيريا على جذور البقوليات .

٢ - يزيد من استفادة النباتات غير البقولية بنيتروجين التربة ونيتروجين الأسمدة .

٣ - له دور كبير في التبادل النيتروجيني لدي النباتات وفي تركيب الأحماض الأمينية والبروتينات عند استخدام أسمدة النترات لأن الموليبدنيوم يدخل في تركيب أنزيم النتراتريدوكتيز الذي بدونه لا يمكن اختزال النترات إلى أمونيا وتتوقف عملية اختزالها ونتيجة لذلك تختل عملية التبادل النيتروجيني وقد ثبت أنه عند إضافة الأسمدة النتراتية تزداد حاجة النبات إلى عنصر الموليبدنيوم عن حالة إضافة الأسمدة الأمونية .

٤ - يزيد من كفاءة الأسمدة الفوسفورية .

٥ - يزيد غلة البازلاء بمقدار ١٢٠ – ١٦٠ كيلوجرام / للفدان

يزيد غلة فول الصويا بمقدار ٨٠ – ١٢٠ كيلوجرام للفدان .

يزيد غلة دريس البرسيم بمقدار ٣٦٠ – ٧٢٠ كيلوجرام للفدان .

يزيد بذور البرسيم بمقدار ٨٠ كيلوجرام للفدان .

٦ - يحسن بشكل كبير نوعية المنتج حيث يزيد من نسبة البروتين في بذور ودريس المحاصيل البقولية ونسبة الفيتامينات والسكريات في الخضروات .

أضرار نقص الموليبدنيوم والعلامات الدالة على ذلك :

نقص الموليبدنيوم يؤدي إلى ظهور العلامات الخاصة بمعانات النبات من قلة النيتروجين وتتشابه علامات نقص الموليبدنيوم مع علامات نقص النيتروجين وهي :

١ - اختلال تكوين الكلوروفيل وتحول لون النبات إلى الأخضر الباهت .

٢ - تشوه الأوراق وتلفها قبل موعدها .

٣ - توقف واضح لنمو النبات .

٤- عند نقص الموليبدنيوم لا يستطيع النبات اختزال النترات إلى أمونيا وبذلك تتراكم كمية كبيرة من النترات في أنسجة النبات وبصفة خاصة في الخضروات ونباتات التغذية والتي تعتبر ذات تأثير سام على كل من الإنسان والحيوان – لذلك عند استخدام أسمدة النترات يجب إضافة الموليبدنيوم .

٥- تقل نسبة البروتين في النبات .

٦- نقص كبير في الغلة .

وتؤدي زيادة الموليبدنيوم إلى مرض تلبك المعدة وغيرها .

٦- النحاس

الأهمية الرئيسية للنحاس في تغذية النبات :

١- يدخل في تركيب العديد من أنزيمات الأكسدة والاختزال ويساهم في فعاليات التمثيل الضوئي .

٢- يلعب دوراً مهماً في عمليات الأكسدة الجارية في خلايا النبات .

٣- له أهمية كبيرة في تبادل الكربوهيدرات والبروتينات في النبات .

٤- يدخل في تركيب الكلوروفيل في الأوراق .

٥- ينشط تخليق الفيتامينات من مجموعة (ب) وفيتامين (سي) في الثمار والخضروات .

٦- يحسن نوعية المنتج إذ تزداد كمية البروتين في البذور وتزداد كمية السكر في الثمار الجذرية .

٧- عامل مهم للحصول على كمية عالية من الغلة . فعلى سبيل المثال عند عدم إضافة أسمدة النحاس انخفضت غلة محاصيل الحبوب بمقدار ٨٠ – ١٢٠ كيلوجرام للفدان وبعد إضافة أسمدة النحاس زادت الغلة إلى ٨٠٠ – ١٠٠٠ كيلوجرام للفدان .

يحتاج الفدان إلى ٦٠ – ١٥٠ جرام للفدان (١٢٪) .

أضرار نقص النحاس والعلامات الدالة على ذلك :

١ - يتحول لون الأوراق إلى الأخضر الباهت ثم إلى اللون الأصفر الباهت يعقب ذلك تلون الأطراف باللون الأبيض . وتبدأ بالتفرع بشدة وتبيض عروق الأوراق .

٢ - يضعف نمو النبات .

٣- تضمر البذور وتقل غلة النبات بشكل كبير وعند النقص الحاد للنحاس لا تتكون السنابل على الإطلاق وتتيبس الساق بالتدريج .

٤ - في محاصيل الحبوب تصاب بمرض يسمى الطاعون الأبيض أو مرض الفلاحة ويبدأ المرض بظهور ابيضاض مفاجئ وجفاف حواف الأوراق والنباتات المصابة لا تكون السنابل أو العناقيد . إما جزئياً أو كلياً وتكون أعناق أو عيدان بدون ثمار أو ضعيفة الحبوب وينخفض محصول الحبوب بشكل واضح .

٥ - في أشجار الفاكهة يحدث جفاف للأفرع الصغيرة التي تحمل الثمار وفي حالة النقص الحاد للنحاس لا تتكون الثمار على الإطلاق .

٦- المحاصيل التي تتأثر كثيراً بنقص النحاس هي دوار الشمس والبازلاء والكتان والعنب والبنجر السكري .

٧- نقص النحاس في الأعلاف النباتية يؤدي إلى إصابة الحيوانات بالأمراض التالية :

* فقر الدم .
* الإسهال .
* كساح العجول .
* سقوط صوف الأغنام .

٧- اليود

أضرار نقص اليود :

إن انخفاض نسبة اليود في التربة وبالتالي في الأغذية النباتية والأعلاف يؤدي في النهاية إلى التهاب الغدة الدرقية .

***

الباب الثالث

قابلية التربة الامتصاصية

يعني مصطلح " قابلية التربة الامتصاصية " هو " قابلية التربة على امتصاص ومسك العناصر المعدنية المغذية المختلفة (الأسمدة المعدنية) من المحلول المذابة فيه والمار عبر جزيئات التربة " .

وتلعب " قابلية التربة الامتصاصية " دوراً كبيراً ومهماً في :

(أ) تغذية النبات بالعناصر المعدنية التي امتصتها واحتفظت بها .

(ب) تحولات الأسمدة التي تضاف إلى التربة .

والقابلية الامتصاصية للتربة على خمسة أشكال هي كما يلي :

١ – قابلية الامتصاص البيولوجية :

وهي ترتبط بقدرة النباتات والأحياء المجهرية الموجودة في التربة على امتصاص عناصر التغذية المعدنية اختيارياً من محلول التربة وتحولها إلى مركبات عضوية تدخل في تركيب أجسامها وتحفظها بدلاً من افتقادها من التربة – وبعد موت النبات والأحياء المجهرية تتحول تدريجياً إلى أشكال معدنية جاهزة لتغذية النباتات التي تزرع فيها بعد .

وترتبط كفاءة الامتصاص البيولوجي على ما يلي :

(أ) تهوية التربة .

(ب) رطوبة التربة .

(جـ) صفات التربة الأخرى .

(د) كمية وتركيب المواد العضوية التي تشكل مصدر غذاء وطاقة للأحياء المجهرية غير الذاتية التغذية الموجودة في التربة .

(هـ) إضافة كميات كبيرة من المواد العضوية الفقيرة بالنيتروجين (القش وفرشة الحيوانات) والتي تؤدي إلى سرعة تكاثر الأحياء المجهرية .

وبواسطة الامتصاص البيولوجي للتربة يتم تثبيت فيها ما يلي :

(أ) ٢٠ – ٤٠٪ من النيتروجين في الأشكال العضوية من الأسمدة الأمونية .

(ب) ١٠ – ٢٠٪ من النيتروجين في الأشكال العضوية من الأسمدة النتراتية .

والامتصاص البيولوجي هي الطريقة الوحيدة لتثبيت النيتروجين النتراتي في التربة ؛ لأن النيتروجين النتراتي سهل الذوبان والحركة ويمكن أن يغسل من التربة وبصفة خاصة في التربة ذات التركيب الميكانيكي الخفيف وعند وجود الرطوبة الكافية والري .

٢ – قابلية الامتصاص الميكانيكية :

وتعني قابلية جسيمات التربة على مسك الجزيئات الصغيرة مثل الجبس (كبريتات الكالسيوم) والسماد الفوسفوري عند مرورها خلالها على شكل معلق وتتوقف على :

(أ) طبيعة الجزيئات الطينية .

(ب) توزيع الجزيئات .

(جـ) الأسمدة غير الذائبة المضافة للتربة مثل (الجبس والمسحوق الفوسفوري) .

وبفضل قابلية الامتصاص الميكانيكي لا تغسل مثل هذه الأسمدة من الطبقة العليا للتربة .. بل تظل فيها الجزيئات الغروية ذات الأهمية الكبيرة .

٣– قابلية الامتصاص الفيزيائية :

وتعني قيام جزيئات التربة بامتزاز جزيئات كاملة من المواد المذابة – وهذا الامتزاز إما أن يكون إيجابياً أو يكون سلبياً .

(أ) الامتزاز الإيجابي : الذي تقوم به جزيئات التربة للأملاح المعدنية المذابة وهو غير معروف .

(ب) الامتزاز السلبي : ويلاحظ عند حدوث التأثير المتبادل بين جزيئات التربة وأملاح الكلوريدات والنترات المذابة وهو السبب في السرعة العالية لحركة الكلوريدات والنترات في التربة وإمكانية غسلها من الطبقة العليا للتربة عند الري أو هطول الأمطار – علماً بأن غسل أيونات الكلور من التربة مفيد للزراعة لأن زيادة الكلور يضر ببعض النباتات مثل البطاطس والبطاطا والكتان .

أما بالنسبة للنترات فهو غير مرغوب فيه لذلك ينصح بعدم إضافة الأسمدة النتراتية في الخريف (قبل موسم الشتاء) والأفضل إضافتها في الربيع (بعد موسم الشتاء) قبل الزراعة وكذلك على صورة تسميد إضافي .

٤ – قابلية الامتصاص الكيميائية :

وهي تتعلق بتكوين مركبات صعبة الذوبان أو عديمة الذوبان في الماء والتي تكونت بسبب حدوث تفاعلات بين بعض الأملاح الذائبة في التربة . فعلي سبيل المثال تتفاعل الأيونات السالبة لحمض الكربونيك والكبريتيك مع كاتيونات الكالسيوم والماغنسيوم (ثنائية التكافؤ) مكونة أملاح كربونات وكبريتات الكالسيوم وكربونات الماغنسيوم المترسبة صعبة الذوبان في الماء .

وأهم دور يلعبه الامتصاص الكيميائي هو تحولات الفوسفور في التربة . فعند إضافة الأسمدة الفوسفاتية الذائبة في الماء يحدث ما يلي :

(أ) في التربة الحامضية المحتوية على الكثير من هيدروكسيدات الحديد والألومنيوم يتكون فوسفات الحديد والألومونيوم صعبة الذوبان في الماء التي تترسب حديثاً ويمكن أن يستخدمها النبات وبمرور الوقت يتبلور الراسب ويصبح أقل ذوباناً وضعيف الجاهزية للنبات .

(ب) في التربة المشبعة بالقواعد المحتوية على الكثير من الكالسيوم والماغنسيوم يتكون فوسفات الكالسيوم الثنائية والثلاثية ضعيفة الذوبان في الماء – ويستطيع النبات أن يستخدم الفوسفور الموجود في فوسفات الكالسيوم الثنائية – أما فوسفات الكالسيوم الثلاثية الأكثر صعوبة في الذوبان فإنها تكون أقل جاهزية للنبات .

والارتباط الكيميائي يؤدي إلى :

(أ) خفض حركة الفوسفور في التربة .

(ب) خفض جاهزية فوسفور الأسمدة سهلة الذوبان المضافة إلى التربة .

٥ – قابلية الامتصاص الفيزيائية الكيميائية :

وهذا النوع من القابلية الامتصاصية له أهمية كبيرة عند حدوث تبادل بين التربة والأسمدة المضافة .

فهي تمثل قابلية جزيئات التربة الصغيرة المتوزعة (حجمها أصغر من ٠,٠٠٠٢٥ ملليمتر) والأجزاء الطينية (الأكبر من ٠,٠٠٠٢٥ إلى ٠,٠٠١ ملليمتر) للتربة على امتصاص الكاتيونات المختلفة من المحلول .

وعندما تقوم هذه المواد على امتصاص الكاتيونات من المحلول فإنها تترك كميات مكافئة من الكاتيونات الأخرى التي سبق أن امتصتها من قبل لتنزل إلى المحلول .

وجميع جزيئات التربة الصغيرة الغروية المتوزعة عبارة عن :

١ - مواد عضوية غروية .

٢ - مواد طينية معدنية .

وقد أطلق عليهما العالم " كوروتيز " اسم " معقد التربة الامتصاص Soil Adsorption Complex " .

السعة الامتصاصية للتربة

هي كمية الكاتيونات التي تمتصها جسيمات التربة والقابلة للتبادل . وتتوقف كمية الكاتيونات التي تمتصها جسيمات التربة والقابلة للتبادل على نوعية وكمية العناصر المكونة للتربة والتي تختلف باختلاف التربة .

لذلك تعرف السعة الامتصاصية للتربة بأنها " الكمية الكلية لجميع الكاتيونات التي تمتصها التربة والقابلة للتبادل " .

وتقاس بالمليجرامات المكافئة لكل ١٠٠ جرام من التربة – فعلى سبيل المثال إذا كانت ١٠٠ جرام من التربة تحتوي على :

أ) ٤٠٠ ملليجرام أيون كالسيوم موجب ثنائي التكافؤ Ca^{++} .

ب) ٦٠ ملليجرام أيون ماغنسيوم موجب ثنائي التكافؤ Mg^{++} .

ج) ٩ ملليجرام أيون أمونيوم موجب أحادي التكافؤ NH_4^{+} .

ممتصة على جزيئاتها فإن السعة الامتصاصية لهذه التربة =

$$\frac{٤٠٠}{٢٠} + \frac{٦٠}{١٢} + \frac{٩}{١٨} = ٢٥,٥$$ مللي مكافئ لكل ١٠٠ جرام .

(٢٠ كتلة مكافئة من الكالسيوم ، ١٢ من الماغنسيوم ، ١٨ من الأمونيوم) .

انظر الجدول التالي :

السعة الامتصاصية لترب مختلفة وتحتوي على أسمدة عضوية مختلفة

التربة	مكونات التربة ٪			السعة الامتصاصية للكاتيونات مللي مكافئ لكل ١٠٠ جرام من التربة	كمية الكاتيونات الممتصة مللي مكافئ لكل ١٠٠ جرام/ تربة		
	سماد عضوي	الغرويات أقل من ٠.٠٠٠٢٥ ملم	جزيئات من ٠.٠٠٠٢٥ إلى ٠.٠٠١ ملم		Mg + Ca	Na	H
التربة السوداء :							
المغسولة	٨	١٥	٥	٥٠	٤٠	–	١٠
العميقة	١٠	٥	١٠	٦٥	٦٠	–	٥
الاعتيادية	٦	٥	١٠	٣٥	٣١	٢	٢
الجنوبية	٤.٥	٥	١٠	٣٠	٢٨	٢	–
التربة الرمادية	١	٣	٥	١٥	١٤	١	–

تتوقف السعة الامتصاصية للتربة على ما يلي :

(أ) الكمية الكلية من المواد العضوية : وكلما زاد محتوي التربة من الجزيئات العضوية كلما زادت قابليتها الامتصاصية .

(ب) التركيب المعدني للتربة : وكلما زاد محتوى التربة من الجزيئات الغروية المعدنية كلما زادت قابليتها الامتصاصية .

(جـ) التركيب الميكانيكي للتربة .

لذلك نجد ما يلي :

(أ) **التربة السوداء الغنية بالمواد العضوية** : تمتاز بسعة امتصاصية أعلى من جميع الترب وتزيد سعتها الامتصاصية عن ٤٠ – ٦٠ مللي مكافئ لكل ١٠٠ جرام من التربة .

(ب) **التربة الطينية والطينية المزيجية** : والتي تحتوي على كمية كبيرة من الجزيئات العضوية والمعدنية تكون قابليتها الامتصاصية عالية .

(جـ) **التربة الرملية والرملية المزيجية** : والتي تحتوي على كمية قليلة من الجزيئات الغروية تمتلك سعة امتصاص صغيرة وهذه التربة إذا أضيف إليها الأسمدة المعدنية سريعة الذوبان فإنها سوف تتحرك بسرعة ويؤدي ذلك إلى غسلها من التربة لذلك يفضل عند إضافة الأسمدة النيتروجينية والبوتاسيومية إليها أن تضاف بكميات قليلة وعلى فترات متقاربة عند الزراعة – بعكس التربة ذات قابلية الامتصاص العالية فلا يحدث غسيل لهذه الأسمدة .

اثر إضافة المعادن على خواص التربة ونمو النبات :

إضافة الكالسيوم والماغنسيوم : يؤثران على خواص التربة فيعملان على تجمع (تخثر) الغرويات العضوية والمعدنية وتحفظها في التربة بشكل جيد وتحافظ على بناء التربة وتحسين صفاتها الفيزيائية وتزيد من سعتها الامتصاصية .

إضافة الصوديوم : يعمل على انتشار الغرويات ويسهل غسلها من التربة وتصبح فقيرة في المواد المغذية كما يعمل على تفكك تجمعاتها البنائية ورداءة خواصها الفيزيائية .

***

الامتصاص الاختياري (الانتخابي) للنبات نحو عناصر الأسمدة

عندما يحتاج النبات إلى بعض الأيونات لبناء خلاياه وأعضائه ومواده العضوية فإن الجذر يقوم بامتصاص هذه الأيونات اختيارياً وحسب الحاجة – فعلى سبيل المثال – عندما يحتاج النبات إلى تخليق الأحماض الأمينية والبروتينات فإن الجذر يقوم بامتصاص النيتروجين اختيارياً كما يلي :

١ – إذا كان محلول التربة يحتوي على الأيونات الموجبة NH_4^+.

$$NH_4 Cl \longrightarrow NH_4^+ + Cl^-$$

فإن النبات يمتص كميات كبيرة وبسرعة من الأيونات الموجبة وفي نفس الوقت يمتص كميات قليلة من الأيونات السالبة Cl^- وبالرغم من أنها ضرورية له إلا أن حاجته إليها قليلة .

ونتيجة لذلك تتراكم أيونات $H^+ + Cl^-$ (حامض الهيدروكلوريك) مما يؤدي إلى ارتفاع حموضة محلول التربة ويعتبر فسيولوجياً حمضياً ومن أمثلة الأملاح التي يتم امتصاص الأيونات الموجبة منها كميات أكبر من الأيونات السالبة K_2So_4 – Kcl – $(NH_4)_2 Co_3$ – $(NH_4)_2 So_4$ – $NH_4 Cl$.

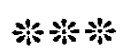
٢ – إذا كان محلول التربة يحتوي على الأيونات السالبة NO_3 ..

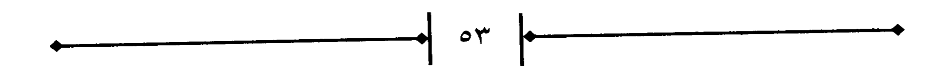
$$NaNo_3 \longrightarrow No_3^- + Na^+$$

فإن النبات يمتص كميات كبيرة وبسرعة من الأيونات السالبة ونتيجة لذلك تتراكم أيونات $Na^+ + HCO_3$ (كربونات الصوديوم) مما يؤدي إلى ارتفاع قلوية محلول التربة ويعتبر فسيولوجياً قلوياً .

ومن أمثلة الأملاح التي يتم امتصاص الأيونات السالبة منها كميات أكبر من الأيونات الموجبة $Ca (NO_3)_2$ – KNO_3 – $NaNo_3$.

لذلك عند استخدام الأسمدة المعدنية يجب الأخذ في الاعتبار التفاعل الفسيولوجي لتلك الأسمدة للابتعاد عن الآثار السلبية المضرة لها .





الباب الرابع

الحالة الكيميائية للتربة

الحالة الكيميائية للتربة تقدر بإضافة وزن معين من الماء إلى وزن معين من التربة وبعد الحصول على المستخلص المائي للتربة يقاس له الرقم الهيدروجيني PH (الذي يشير إلى اللوغاريتم السالب لتركيز أيون الهيدروجين الموجب H^+ في المحلول) وبناءً على الرقم الهيدروجيني تقسم الحالة الكيميائية للتربة إلى ثلاثة أقسام هي :

١ - **تربة متعادلة** : وهي التربة التي يتساوي فيها تركيز أيونات الهيدروجين الموجبة H^+ مع تركيز أيونات الهيدروكسيل السالبة OH^- .

ويساوي ١٠ $^{-٧}$ ملليجرام لكل لتر من المحلول المائي المستخلص من التربة – أي PH = 7 .

٢ - **تربة حامضية** : وهي التربة التي يتواجد فيها أيونات الهيدروجين الموجبة في محلول التربة ويكون PH = أقل من ٧ ويكون تفاعل المحلول حمضياً وتعرف التربة الحامضية " بأنها التربة التي يوجد فيها أيونات الهيدروجين في وضعية امتصاص " .

ويؤدي إلى رداءة خواص التربة وانخفاض خصوبتها ويمكن معالجتها بالكلس .

وفيما يلي درجات الحموضة بالتدريج حسب رقم PH :

(أ) إذا كان PH التربة أكبر من ٥,٥ فلا تحتاج التربة إلى معالجة بالكلس إذ أن PH = 5.6 – 5.8 يلائم أكثر المحاصيل والأحياء المجهرية .

(ب) إذا كان PH التربة يتراوح ما بين ٥,١ – ٥,٥ تكون ضعيفة الحمضية .

(جـ) إذا كان PH التربة يتراوح ما بين ٤,٦ – ٥ تكون متوسطة الحمضية .

(د) إذا كان PH التربة = ٤,٥ أو أقل تكون عالية الحمضية وتكون التربة شديدة الحاجة إلى المعالجة بالكلس .

٣- **تربة قلوية** : وهي التربة التي يتواجد فيها أيونات الهيدروكسيل السالبة في محلول التربة ويكون PH أكثر من ٧ ويكون تفاعل المحلول قلوياً وتعرف التربة القلوية " بأنها التربة التي يوجد فيها أيونات الهيدروكسيل في وضعية امتصاص " – ويؤدي إلى رداءة خواص التربة وانخفاض خصوبتها ويمكن معالجتها بالجبس .

ويمكن أيضاً تعريف التربة القلوية " بأنها التربة التي تحتوي على كاتيون الصوديوم في السعة الامتصاصية للتربة (أو معقد التربة الامتصاص) أو على صودا في محلول التربة .

وتقسم التربة القلوية من حيث كمية الصوديوم الممتص فيها إلى ما يلي :

١ - **تربة ضعيفة القلوية** : وتكون نسبة الصوديوم فيها = ٥ – ١٠ ٪ من السعة الامتصاصية الكلية .

٢ - **تربة متوسطة القلوية** : وتكون نسبة الصوديوم فيها = ١٠ – ٢٠ ٪ من السعة الامتصاصية الكلية .

٣ - **تربة شديدة القلوية** : وتكون نسبة الصوديوم فيها أكبر من ٢٠٪ من السعة الامتصاصية الكلية .

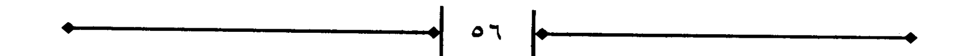
تأثير الحالة الكيميائية للتربة (تفاعل الوسط PH) على نمو وتطور النباتات

لكل نوع من النباتات حدود من تفاعل الوسط للتربة (متعادل – حمض – قلوي) تكون أكثر ملاءمة لنموه وتطوره .

وبصفة عامة نجد أن معظم نباتات المحاصيل والأحياء المجهرية الموجودة في التربة يكون تفاعل الوسط القريب من التعادل (PH = ٦ – ٧) هو الأفضل لنموها وتطورها .

وفيما يلي جدول يوضح تفاعل الوسط (PH) الملائم لنمو وتطور بعض النباتات .

***



جدول يوضح تفاعل الوسط PH الملائم لنمو وتطور بعض النباتات

PH ٧,٥ – ٧	PH ٦ – ٧	PH ٤,٥ – ٧,٥ وتنمو بشكل أفضل عند ٦,٥ – ٥,٥ = PH	PH ٥,٥ – ٦,٥
١- البنجر السكري وبنجر العلف والبنجر الأحمر. ٢- القنب. ٣- الجت. ٤- الكرنب. وهذه النباتات لا تتحمل الوسط الحمضي وتستجيب بشدة لإضافة الكلس	١- معظم نباتات المحاصيل. ٢- الأحياء المجهرية الموجودة في التربة. ٣- الشعير. ٤- الحنطة. ٥- الذرة. ٦- دوار الشمس. ٧- البرسيم. ٨- جميع المحاصيل البقولية فيما عدا الترمس.	١- الشوفان. ٢- الجودار. ٣- الحنطة السوداء. ٤- الكتان. ٥- الفجل. ٦- الجزر. ٧- الطماطم. وتستجيب لمعالجة التربة متوسطة وشديدة الحموضة بالكلس.	١- الكتان. ٢- البطاطا. وإذا كانت التربة شديدة الحموضة يجب معالجتها بكميات معتدلة من الكلس لأن المعالجة بكميات كبيرة من الكلس سوف تصيب البطاطا بالجرب وتصيب الكتان بمرض الاصفرار ويحتاج الكتان لإضافة عنصر البورون والماغنسيوم.

التأثير الضار لارتفاع حموضة التربة على أغلب المحاصيل الزراعية

عندما يكون تركيز أيون الهيدروجين عالياً بدرجة مفرطة – أي زيادة حموضة المحلول عندئذٍ يتدهور نمو الجذور بشدة ويقل دخول المواد المغذية إليها . ويظهر التأثير السلبي الحامضي في حالة عدم وجود الأيونات الموجبة الأخرى وبصفة خاصة أيونات الكالسيوم في المحلول . إذ أن وجود كمية كبيرة من الكالسيوم يجعل النباتات أكثر قدرة على تحمل الحموضة عما هي عليه في غياب الكالسيوم ويضاف على صورة كلوريد كالسيوم .

وأكثر مراحل النبات حساسية لارتفاع حموضة التربة هي بداية مرحلة النمو بعد الإنبات مباشرة – ولارتفاع حموضة التربة تأثيران ضاران على النبات هما :

(أ) تأثير ضار مباشر :

١ – انخفاض النمو وتشعب الجذور .

٢ – تسوء نفاذية الخلايا الجذرية مما يؤدي إلى سوء امتصاص النبات للماء والمواد المغذية .

٣– ضعف تكوين البروتينات .

٤ – تخمد عمليات تحول الكربوهيدرات البسيطة (السكريات الأحادية) إلي مركبات أكثر تعقيداً .

(ب) تأثير ضار غير مباشر :

١ – التربة الحامضية لها خواص بيولوجية رديئة – لأن الفعاليات الحيوية للأحياء المجهرية المفيدة وخاصة البكتيريا المثبتة للنيتروجين تكون عند الوسط PH = ٦,٥ – ٧,٥ وهو الوسط الأكثر صلاحية لنموها وتخمد فعاليتها إلى درجة كبيرة في الوسط الأكثر حموضة .

٢ – الحموضة العالية تساعد على تطور فطريات التربة المتطفلة والتي تصيب النباتات بالأمراض المختلفة .

٣- التربة الحامضية لها خواص فيزيائية وكيميائية غير جيدة لأن أيونات الهيدروجين تعمل على التفكك التدريجي للمواد الغروية المعدنية كما تعمل على زيادة حركة وانتشار الكالسيوم والمواد القاعدية الأخرى وتصبح التربة فقيرة لتلك العناصر .

٤- تتسبب أيونات الهيدروجين في زيادة حركة الألومنيوم والمنجنيز في التربة وبالتالي زيادة ذوبانهما وتركيزهما في محلول التربة والذي يضر بالنباتات وخاصة البرسيم والحنطة السوداء والحنطة الشتوية والجودار والجت والبنجر والكتان والشعير والبازلاء .

٥- تؤثر أيونات الهيدروجين على الموليبدنيوم وتقل حركته فيتحول إلى أشكال ضعيفة الذوبان .

٦- يجعل تركيب التربة رديئاً وسعه امتصاصها منخفضة .

٧- عند زيادة الحموضة ووجود تركيز مرتفع من أيونات الهيدروجين بصورة مفرطة يتدهور نمو الجذور بشدة وتصبح مخاطية لزجة ويختل نفاذيتها ويقل امتصاصها للمواد الغذائية ويظهر هذا التأثير السلبي بصفة خاصة عند غياب أيونات الكالسيوم التي توقف دخول أيونات الهيدروجين الموجبة – وعند وجود زيادة من أيونات الكالسيوم يصبح النبات أكثر قدرة على تحمل الحموضة .

٨- في حالة التفاعل القلوي للتربة يزداد دخول الأيونات الموجبة ويصعب دخول الأيونات السالبة – وأفضل الإجراءات التي تهدف إلى الحصول على أحسن الظروف لنمو الجذور هو إضافة الكلس إلى التربة الحامضية وغيرها .

***

فوائد معالجة التربة الحامضية
بالكلس (كربونات الكالسيوم)

تؤدي معالجة التربة عالية ومتوسطة الحموضة إلى ما يلي :

١ - أن أكثر نباتات المحاصيل والأحياء المجهرية المفيدة تنمو وتتطور بشكل أفضل عند التفاعل القريب من التعادل ٧ - ٦ = PH لذلك فإن المعالجة تعدل وسط التفاعل ليكون أكثر ملاءمة لنمو وتطور النباتات والأحياء المجهرية الدقيقة .

٢ - رفع خصوبة التربة .

٣ - رفع كفاءة الأسمدة العضوية والمعدنية .

٤ - لأن الكلس يتفاعل ببطء مع التربة لذلك يظهر تأثيره بالتدريج ويعطي نتائج متزايدة زراعة بعد زراعة وتصل إلى الحد الأقصى في السنة الثانية والثالثة .

٥ - التحسن الذي يحدث للتربة يظل لمدة طويلة .

٦ - عند إضافة الكلس مع الأسمدة المعدنية في وقت واحد يعطي زيادة أكبر في غلة المحصول عن إضافة كل منهما على حدة وأيضاً تحدث نفس الفاعليه عند إضافة الكلس مع الأسمدة العضوية .

٧ - تزداد غلة المحاصيل الحقلية بدرجة أكبر عند معالجة التربة عالية الحموضة بالكلس عما هو عليه عند معالجة التربة متوسطة أو ضعيفة الحموضة .

٨ - تزداد غلة المحصول مع زيادة كمية الكلس طردياً .

٩ - تضمن الحصول على مردود اقتصادي عالي .

وفيما يلي نتائج التجارب الحقلية التي قامت بها مؤسسات الدراسات العلمية بدول الاتحاد السوفيتي السابق وهي كما يلي :

١ - ازدادت غلة الحنطة الشتوية والشوفان بمقدار ٨٠ — ١٢٠ كيلوجرام/ فدان

٢ - محاصيل البذور	٤٨٠ — ٦٠٠ كيلوجرام/ فدان
٣ - البطاطا والبطاطس	٤٠٠ — ٨٠٠ كيلوجرام/ فدان
٤ - نباتات المراعي	٤٠٠ — ١٢٠٠ كيلوجرام/ فدان

٥- الكتلة الخضراء للذرة ٨٠٠ - ٢٨٠٠ كيلوجرام/ فدان

٦- البنجر السكري ١٢٠٠ - ٣٢٠٠ كيلوجرام/ فدان

٧- تزيد من إنتاج مزارع العلف وتحسن تركيب النبات والقيمة الغذائية للأعلاف الخضراء والمجففة .

تحتاج الأرض ضعيفة الحموضة من الكلس إلى ٨٠٠ - ١٢٠٠ كيلوجرام/ فدان .

تحتاج الأرض متوسطة وعالية الحموضة من الكلس إلى ١٢٠٠ - ١٦٠٠ كيلوجرام/ فدان .

***

طرق معالجة التربة الحامضية بالكلس
(كربونات الكالسيوم $CaCo_3$)

تؤخذ عينة من التربة على عمق ١٠ سم من سطح التربة ويحضر الكلس بطريقتين هما :

الطريقة الأولي (طريقة الطحن) :

يطحن حجر الكلس أو الدولومايت أو الطباشير وهي تحتوي على ٨٥٪ كربونات كالسيوم ١٠ – ٢٠٪ كربونات ماغنسيوم . ونلاحظ أن فاعليه الكلس تكون أفضل :

(أ) كلما زادت نسبة كربونات الماغنسيوم .

(ب) كلما صغر حجم جزيئات المسحوق المطحون إلى أقل من ٠,٢٥ ملليمتر .

ملحوظة : كلما كبر حجم جزيئات المسحوق إلى ١ – ٣ ملليمتر انخفضت فعاليته بشدة .

الطريقة الثانية (طريقة الحرق) :

وفيها يتم حرق الكلس ويتحول من كربونات الكالسيوم إلى أكسيد الكالسيوم وغاز ثاني أكسيد الكربون وعند إضافة الماء إلى أكسيد الكالسيوم يتحول إلى هيدروكسيد الكالسيوم وماء ، ويسمي بالكلس المطفأ وهو مسحوق أبيض ناعم .

وكل طن من هيدروكسيد الكالسيوم يكافئ ١,٣٥٠ طن من كربونات الكالسيوم .

كما أن هيدروكسيد الكالسيوم أكثر ذوباناً من كربونات الكالسيوم .

طرق إضافة الكلس وفتراتها

يضاف السماد الفوسفوري للتربة أثناء حراثة الخريف ويضاف الكلس عند إعادة الحراثة في الربيع وعند عزق التربة ويضاف دفعة واحدة أو على دفعتين .

التأثير الضار لارتفاع قلوية التربة
على أغلب المحاصيل الزراعية

١ - تؤدي قلوية التربة إلى رداءة خواصها البيولوجية والفيزيائية والكيميائية .

٢ - تصبح التربة سيئة للمحاصيل .

٣- طبقة التربة العميقة القلوية (عند عمق أكثر من ١٥سم) تضر بالجهاز الجذري مما يتسبب في خفض غلة المحصول .

فوائد معالجة التربة القلوية بالجبس
(كبريتات الكالسيوم)

١- يحسن خواصها البيولوجية والفيزيائية والكيميائية .

٢- يرفع خصوبة التربة .

٣- يستمر التأثير الإيجابي للمعالجة بالجبس على خصوبة التربة وعلى غلة المحصول خلال ٨ - ١٠ سنوات .

٤- يحسن تغذية النبات بالكالسيوم والكبريت في التربة مثل نبات البرسيم والجت .

٥- يحسن جاهزية البوتاسيوم للنبات .

٦- يحسن مقاومة النبات للحموضة .

٧- يزيد إنتاج الفدان بحوالي ٣٠٠ - ٧٠٠ كجم للفدان .

٨- ترتفع فائدة المعالجة بالجبس إذا أضيف معها السماد العضوي أو السماد الأخضر أو السماد المعدني .

يضاف الجبس بكمية تتراوح ما بين ١٢٠ - ١٦٠ كيلوجرام للفدان .

معالجة التربة القلوية بالجبس
(كبريتات الكالسيوم $CaSO_4$)

تقسم طبقة التربة إلى ثلاثة أقسام هي :

١- طبقة قشرية : عند عمق لا يزيد عن ٧ سم .

٢- طبقة متوسطة : عند عمق يتراوح ما بين ٧ - ١٠ سم .

٣- طبقة عميقة : عند عمق أكثر من ١٥ سم .

يمكن تحسين التربة القلوية بواسطة الحراثة العميقة وإضافة السماد العضوي أو زراعة النباتات التي تحتوي جذورها على الكالسيوم وبعد تحللها تنطلق كاتيونات الكالسيوم التي تزيح كاتيونات الصوديوم من السعة الامتصاصية للتربة .

المعالجة بالجبس (كبريتات الكالسيوم) :

١ - إذا كانت قلوية التربة ١٠٪ من السعة الامتصاصية الكلية : فإن كالسيوم الجبس يزيح الصوديوم وينتج كميات قليلة من كبريتات الصوديوم لا تضر بالنبات .

٢ - إذا كانت قلوية التربة ٢٠٪ من السعة الامتصاصية الكلية : فإن كمية كبريتات الصوديوم المتكونة تكون كبيرة وفي هذه الحالة يجب غسلها من التربة .

طريقة إضافة الجبس

١ - إذا كانت القلوية عند عمق ٧ - ١٥ سم يضاف الجبس قبل أو أثناء الحرث أو العزق وتقلب بالمحراث .

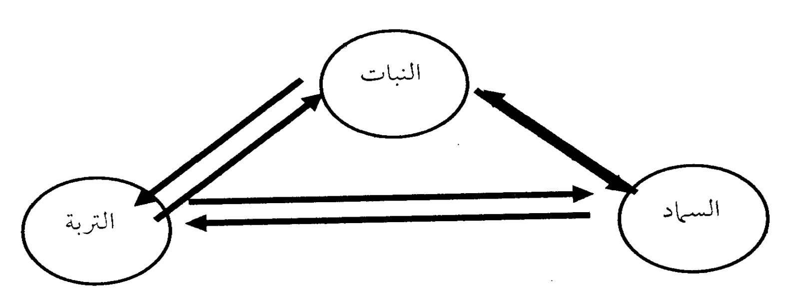
٢ - إذا كانت القلوية عند عمق أكثر من ١٥ سم يضاف الجبس قبل الحرث وتقلب بالمحراث .

***

الباب الخامس

الأسمدة المعدنية

(دورة المواد المغذية للنبات)



الهندسة الزراعية

تهتم بدراسة الموضوعات التالية بهدف استخدام الأسمدة بشكل مبدع للمحاصيل المختلفة والترب المختلفة وهذه الموضوعات هي ما يلي :

١ - أشكال الأسمدة .

٢ - كميات الأسمدة .

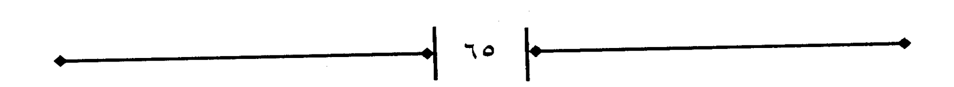
٣- نسب الأسمدة الأكثر كفاءة .

٤ - طرق استخدام الأسمدة .

٥ - الفترات المثالية لكل محصول حسب نوع التربة وطرق الري .

٦ - الجمع السليم بين الأسمدة المعدنية والأسمدة العضوية والأسمدة الخضراء وأسمدة الكالسيوم .

٧- الكفاءة الاقتصادية والتجارب الحقلية الإنتاجية .



ويجب تحليل التربة الزراعية مرة واحدة كل ٤ – ٥ سنوات لتحديد الاستخدام الصحيح للأسمدة من حيث :

١ – الكميات المثالية للأسمدة .

٢ – النسب المختلفة .

٣– فترات الإضافة .

٤ – طرق الاستخدام .

٥ – معالجة التربة بأسمدة الكالسيوم .

٦ – المواد الكيميائية اللازمة لحماية النبات .

٧– طرق الري – لأن ضمان وجود الرطوبة للنبات يؤثر على :

(أ) فعالية التسميد .

(ب) كمية الغلة .

(جـ) نوع الغلة .

وذلك بهدف الحصول على أفضل المحاصيل .

أنواع الأسمدة

١ – أسمدة عضوية .

٢ – أسمدة خضراء .

٣– أسمدة الكالسيوم (كربونات الكالسيوم – كبريتات الكالسيوم) .

٤ – أسمدة معدنية .

في السنوات الأخيرة ثبت أن النبات يمكن أن يستخدم بشكل مباشر مواد عضوية أخرى على شكل :

١ – مضادات حيوية .

٢– مواد للنمو .

٣– أحماض أمينية .

٤ – فيتامينات .

إلا أن الكميات المستخدمة منها غير كبيرة وقيمتها محدودة في تغذية النبات .

أهمية الأسمدة المعدنية
(العناصر المعدنية المغذية للنبات)

إن الاستخدام الصحيح للأسمدة المعدنية المغذية للنبات يلعب دوراً رئيسياً ومهماً في حياة النبات ، لأن إضافتها إلى التربة الزراعية يعمل على ما يلي :

١- تعوض التربة عما تفقده من عناصر معدنية وتعيد إليها خصوبتها وتحافظ عليها وتعمل على زيادتها .

٢- تحسن وتنظم تغذية النبات .

٣- أكثر الطرق فعالية واقتصادية لتنشيط وتحسين الزراعة ورفع مستواها .

٤- وسيلة جبارة لزيادة كمية غلة المحاصيل الزراعية بشكل كبير .

٥- تحسن نوعية غلة المنتج .

٦- تغير نوعية غلة المحاصيل الزراعية بإدخال عناصر معدنية جديدة .

٧- تساعد النبات على مقاومة الأمراض .

٨- تعطي عائداً اقتصادياً مرتفعاً .

٩- تؤثر تأثيراً جيداً على صحة الإنسان والحيوان الذي يتغذى عليها .

الأسمدة المعدنية الكبرى

تنقسم الأسمدة المعدنية الكبرى إلى مجموعتين هما :

١- الأسمدة البسيطة أو الأحادية : وهي الأسمدة التي تحتوي على عنصر واحد من عناصر التغذية مثل :

الأسمدة النيتروجينية .

الأسمدة الفوسفورية .

الأسمدة البوتاسيومية .. إلخ .

٢- الأسمدة المركبة أو المتعددة : (المخلوطة أو المعقدة أو المخلوطة المعقدة) وهي الأسمدة التي تحتوي على أكثر من عنصر من عناصر التغذية الأساسية .

الأسمدة النيتروجينية

أقسام الأسمدة النيتروجينية

تنقسم الأسمدة النيتروجينية إلى أربعة أقسام هي :

١ – أسمدة النترات : التي تحتوي على النيتروجين على صورة نترات الكالسيوم $Ca(No_3)_2$ ونترات الصوديوم $NaNo_3$.

٢ – أسمدة الأمونيوم : التي تحتوي على النيتروجين على صورة أملاح الأمونيوم NH_4Cl والأمونيا الذائبة $(NH_4)_2\ So_4$ والأسمدة النيتروجينية السائلة (الماء الأموني ، الأمونيا اللامائية أو الخالية من الماء) .

٣ – أسمدة نترات الأمونيوم : التي تحتوي على النيتروجين على صورة أمونيا ونترات NH_4No_3 .

٤ – أسمدة اليوريا : التي تحتوي على نيتروجين على صورة أميدات $Co\ (NH_2)_2$.

أسمدة النترات

داخل النبات تختزل النترات إلى أمونيا بمشاركة الأنزيمات التي تحتوي على العناصر الصغري من الموليبدنيوم والنحاس والحديد والمنجنيز – ويؤدي نقص الموليبدنيوم إلى توقف عملية الاختزال ويقل استفادة النبات من النترات وهذا يؤدي إلى تراكم كميات كبيرة منها داخل أنسجته وهذا لا يضر النبات إلا أن تراكمه يضر الإنسان والحيوان الذي يأكله على صورة خضروات أو أعلاف .

وإذا كانت التربة الزراعية حامضية فإن نيتروجين النترات يكون أفضل في تغذية النبات عن نيتروجين الأمونيا .

أشكال أسمدة النترات

١ – نترات الصوديوم (نترات ونيتريد الصوديوم $NaNo_3$) :

وهو سماد قاعدي يحتوي على ١٥ – ١٦٪ نيتروجين وهو ملح بلوري ناعم له لون أبيض أو أصفر بني جيد الذوبان في الماء – يتميع في الظروف العادية لذلك يجب حفظه داخل عبوات جيدة الغلق – والنبات يمتص أيون النترات No_3^- ويترك كاتيوم الصوديوم Na^+ الذي يظل في التربة فيحسن وجوده التربة الحامضية .

ويمكن أيضاً إضافة أسمدة نترات الصوديوم في سطور ومع البذور .

٢ - نترات الكالسيوم (نترات ونيتريد الكالسيوم $Ca (No_3)_2$) :

وهو سماد قاعدي يحتوي على ١٣ - ١٥٪ نيتروجين وهو ملح بلوري أبيض اللون جيد الذوبان في الماء ويتميع في الظروف العادية لذلك يجب حفظه داخل عبوات جيدة الغلق والنبات يمتص أيون النترات No_3^- ويترك كاتيون الكالسيوم Ca^+ الذي يظل في التربة فيحسن وجوده التربة الحامضية .

وبسبب خواصها الفيزيائية غير الجيدة فهي غير ملائمة للإضافة في سطور .

استخدام أسمدة النترات

١ - يمكن استخدام الأسمدة لجميع المحاصيل وفي جميع أنواع الترب .

٢ - ولأن أنيون النترات No_3^- له حركة عالية ويمكن غسله من التربة في ظروف المناخ الرطب وعند الري فلا يفضل إضافتها في وقت مبكر في الخريف والأفضل إضافتها في الربيع عند عملية العزق قبل الزراعة .

٣ - يمكن استخدام الأسمدة عند التسميد الإضافي أو في سطور .

٤ - تأمين وجود مستوى جيد من الفوسفور والموليبدنيوم في التربة يلعب دوراً مهماً في تغذية النبات بالنترات .

أسمدة الأمونيوم (الأمونيا)

أثبتت الدراسات التي قام بها العالم (بريا تشنيكوف) ما يلي :

١ - في حالة نقص المواد الكربوهيدراتية :

(أ) عند إنبات البذور . كما هو الحال بالنسبة للبنجر السكري زيادة تراكم النيتروجين على صورة أمونيا داخل أنسجة النبات يمكن أن يضره محدثاً التسمم الأموني .

(ب) زيادة تراكم النيتروجين على صورة أمونيا داخل النبات النامي غير ضار .

٢ - في حالة زيادة المواد الكربوهيدراتية :

كما هو الحال في النباتات التي يزرع منها جزء مثل النشا في البطاطا والبطاطس فإنها

تستطيع الاستفادة من النيتروجين الأموني بسرعة وتستجيب بشدة الأسمدة .

واستخدام أسمدة الأمونيا يكون أفضل من أسمدة النترات في التربة المتعادلة كيميائياً – كما أن وجود وفرة من البوتاسيوم والكالسيوم والماغنسيوم تكون ظروف أفضل لاستخدام الأمونيا .

أشكال أسمدة الأمونيوم

١ - كبريتات الأمونيوم (سلفات الأمونيوم $(NH_4)_2 So_4$) :

سماد حمضي يحتوي على ٢١٪ نيتروجين – وهو ملح متبلور جيد الذوبان في الماء – قليل التميع في الظروف العادية ويحتفظ بقدرة حبيباته على التناثر بشكل جيد ويحتوي السماد المصنع على ٢٤٪ كبريت لذلك يعتبر مصدراً جيداً لتغذية النبات بالكبريت .

٢ - كبريتات الأمونيوم والصوديوم $(NH_4)_2 So_4 - Na_2So_4$) :

سماد حمضي يحتوي على ١٦٪ نيتروجين – وهو ملح متبلور أصفر اللون لا يتميع ويحتوي على ٩٪ ثاني أكسيد الصوديوم لذلك يعتبر سماداً جيداً للبنجر .

٣- كلوريد الأمونيوم (NH_4 Cl) :

سماد حمضي يحتوي على ٢٤ – ٢٦٪ نيتروجين – وهو ملح متبلور أبيض اللون جيد الذوبان في الماء ويحتوي على ٦٧٪ كلور لذلك فإنه غير ملائم للاستخدام تحت المحاصيل الحساسة للكلور مثل العنب والحنطة السوداء والتبغ والقنب وغيرها .

ويرجع التأثير الحمضي للأشكال الثلاثة السابقة إلى أن النبات يمتص بسرعة كميات كبيرة من كاتيون الأمونيوم NH_4^+ ويترك أنيونات الكبريت So_4^{--} أو الكلور Cl^- اللذان يتراكمان في التربة ويتسببان في تأثيرها الحمضي .

استخدام أسمدة الأمونيوم

١ – عند استخدام أي من هذه الأسمدة مرة واحدة وبكمية معتدلة لا يلاحظ لها تأثير حمضي واضح على التربة – أما عند استخدامها بشكل منتظم ومتكرر عند ذلك يظهر تأثيرها الحمضي بوضوح .

٢ – بسبب قلة حركتها في التربة وانخفاض إمكانية غسلها – يمكن إضافة هذه الأسمدة في أوقات مبكرة في الخريف . لذلك يفضل إضافتها تحت الحراثة كسماد أساسي قبل

الزراعة – وبمرور الزمن يتحول بالتدريج نيتروجين أسمدة الأمونيوم إلى نترات وبذلك تتساوي حركة أسمدة الأمونيوم مع حركة أسمدة النترات .

٣- في حالات الري يكون استخدام كبريتات الأمونيوم فعالاً وبصفة خاصة للأرز .

٤- لا تستخدم أسمدة الأمونيوم كتسميد إضافي أو في سطور أو في جور عند الزراعة لصعوبة استفادة النباتات الصغيرة النامية التي تمتلك جهازاً جذرياً غير متطور منها . كما أن دخول النيتروجين الأموني إلى النموات الصغيرة يمكن أن يضر بها مسبباً التأثير السمي عند الزيادة منه .

٣- أسمدة نترات الأمونيوم
$NH_4 No_3$

يحتوي على ٣٥٪ نيتروجين وهو على شكل حبيبات متبلورة حجمها ١ – ٣ ملليمتر بيضاء أو صفراء اللون قابلة للتميع لذلك يجب أن تخزن داخل عبوات محكمة الغلق وهذا السماد جيد الذوبان في الماء .

ويحتفظ هذا السماد بالصفات الإيجابية لأسمدة النترات والأمونيوم حيث يكون نصف النيتروجين على شكل نترات سهل الحركة والنصف الآخر على شكل أمونيوم قليل الحركة .

استخدام أسمدة نترات الأمونيوم

١- يستخدم لجميع المحاصيل وجميع الترب .

٢- يفضل استخدامه كسماد أساسي أثناء الحرث في الربيع في المناخ الرطب – أما المناطق الأقل رطوبة فيفضل إضافته في الخريف حيث لا يكون هناك خوف من إمكانية غسل النيتروجين من التربة .

٣- يمكن إضافته كسماد إضافي في سطور أو حفر أو جور عند الزراعة .

٤- يمكن استخدامه كسماد إضافي في المرحلة الخضرية .

٥- لزيادة كفاءة هذا السماد في التربة الحامضية يجب معالجتها بالكالسيوم الذي يلعب دوراً مهماً في إزالة التأثير الحامضي السلبي للسماد .

٤- أسمدة اليوريا $Co(NH_2)_2$

تحتوي على ٤٦٪ نيتروجين وهي أكثر الأسمدة الصلبة تركيزاً والسماد على شكل بلورات ناعمة بيضاء جيدة الذوبان في الماء قابلة للتميع – وفي الوقت الحالي أمكن إنتاج بلورات لا تتميع وتحتفظ بقابليتها للتناثر .

استخدام أسمدة اليوريا

١ – أحد أجود أنواع الأسمدة النيتروجينية تتساوي مع أسمدة نترات الأمونيوم لأكثر المحاصيل – أما بالنسبة للأرز فهي تتساوي مع كبريتات الأمونيوم .

٢ – تتميز أسمدة اليوريا عن باقي أسمدة النيتروجين في أنها لا تتسبب إضافة التراكيز العالية منها (أكثر من ٥٪) إلى حرق أوراق النبات . بالإضافة أنها تضاف إلى الأعلاف الكربوهيدراتية للحيوانات كمصدر للنيتروجين .

٣- تستخدم لجميع المحاصيل وفي جميع الترب .

٤ – تستخدم كسماد أساسي أثناء الحرث لأن الاستخدام السطحي للسماد يمكن أن يؤدي إلى حدوث فقد في النيتروجين بسبب تطاير الأمونيا .

٥ – يمكن استخدامها كسماد إضافي في المروج والأعشاب إلا أن ذلك يمكن أن يتسبب في فقد كبير للأمونيا .

٦ – يمكن استخدامها بنجاح كسماد إضافي لا جذري لمحاصيل الثمار والخضروات .

٧- يمكن استخدامها كسماد متأخر للقمح بهدف زيادة بروتين الحبوب .

الأسمدة الفوسفورية

تنقسم الأسمدة الفوسفورية تبعاً لقابلية الذوبان والانهضام للنبات إلى ثلاث مجموعات هي :

١ – الأسمدة جيدة الذوبان في الماء مثل :

(أ) السوبر فوسفات العادي .

(ب) السوبر فوسفات المضاعف .

٢- الأسمدة الضعيفة الذوبان في الماء : وتذوب في الأحماض الضعيفة (٢٪ حـامض الستريك وسترات الأمونيوم) مثل :

(أ) البريسيبتيت (المترسب) Precipitat .

(ب) توماس شيلاك Thomas slag .

(جـ) ثرموفسوفات Thermal phosphate .

(د) الفوسفات الخالية من الفلور Phosphate free fluorinated .

٣- الأسمدة غير الذائبة في الماء : وتذوب تماماً في الأحماض القوية فقط مثل :

(أ) مسحوق الفوسفورايت Phosphorite meal .

(ب) مسحوق العظام Bone meal .

الأسمدة الفوسفورية جيدة الذوبان في الماء

(أ) السوبر فوسفات العادي :

ومنـه تركيـزان أحـدهما يحتـوي عـلى ١٤ – ١٦٪ والآخـر ١٩ – ٢٠٪ فوسـفور (محسوب على أساس خامس أكسيد الفوسـفور P_2O_5) والجـزء الأكـبر مـن الفوسـفور يوجد على صورة فوسـفات الكالـسيوم الأحاديـة والجـزء الآخـر عـلى صـورة حـامض الفوسفوريك (٥ – ٥,٥٪) .

وكمية قليلـة عـلى صـورة فوسـفات الكالـسيوم الثنائيـة $CaHpo_4 . 2H_2o$ وأيـضاً فوسفات الكالسيوم الثلاثية وفوسفات الحديد والألمونيـوم وتـصل نـسبة الجـزء القابـل للانهضام إلى ٨٨ – ٩٨٪ من المحتوي الكلي .

والسوبر فوسفات العادي يوجد منه نوعان هما :

١- السوبر فوسفات المسحوق : وله خواص فيزيائية غير جيـدة ويتميـع عنـد الرطوبـة العالية وتضعف قابليته للتناثر .

٢- السوبر فوسفات المحبب : وهو على شكل حبيبات يتراوح حجم الحبيبة ما بـين ٢ – ٤ ملليمتر وخواصه الفيزيائية جيدة وهي :

تصل نسبة خامس أكسيد الفوسفور به إلى ٢٠٪ .

عند عمل عملية التحبب يعادل حمض الفوسفوريك الحر بواسطة الكالسيوم أو الأمونيا وبذلك ينخفض محتواه من حمض الفوسفوريك H_3Po_4 من ٥ – ٥,٥٪ إلى ١ – ١,٥٪ .

وينخفض محتواه من الماء من ١٥ – ١٦٪ إلى ١ – ١,٥٪ .

(ب) السوبر فوسفات المضاعف:

ويختلف عن السوبر فوسفات العادي بأنه لا يحتوي على الجير (كبريتات الكالسيوم $CaSo_4$) .

ويحتوي على نسبة عالية من خامس أكسيد الفوسفور تصل إلى ٤٢ – ٤٩٪ والفوسفور الموجود به يكون على صورة فوسفات الكالسيوم الأحادية الذائبة في الماء وكمية قليلة من حامض الفوسفوريك الحر (٤,٥ – ٥,٧٪) .

ويوجد السماد على شكل حبيبات ولكن محتواه من الكبريت يكون أقل من السوبر فوسفات العادي – لذلك ينصح عند استخدامه للزراعات التي تحتاج إلى كبريت أن يضاف معه الأسمدة النيتروجينة والبوتاسيومية المحتوية على الكبريت أو إضافة الجبس كسماد .

الأسمدة الفوسفورية
ضعيفة الذوبان في الماء

(أ) البريسيبتيت (المترسب) : (فوسفات الكالسيوم الثنائية $CaHPo_4 . 2H_2O$) :

ويحتوي على ٢٧ – ٣٥٪ خامس أكسيد الفوسفور وهو سماد لا يذوب في الماء ولكن يذوب في سترات الأمونيوم ويستعمل بشكل جيد من قبل النبات وله خواص فيزيائية جيدة فلا يتميع وله خاصية نثر جيدة ويمكن خلطه مع الأسمدة الأخرى .

ويستعمل لجميع المحاصيل ولجميع أنواع الترب .

(ب) توماسي شيلاك :

يحتوي على ١٤ – ٢٠٪ خامس أكسيد الفوسفور والجزء الأكبر من الفوسفور يكون على صورة فوسفات رباعي الكالسيوم ويذوب في حامض الستريك تركيزه ٢٪ ويكون الفوسفور الموجود به سهل الهضم للنبات .

ويحتوي هذا السماد أيضاً على الحديد والماغنسيوم والمنجنيز وعلى العناصر الصغرى .

(جـ) ثرموفوسفات :

يحتوي على ١٨ – ٣٤٪ خامس أكسيد الفوسفور وأملاحه هي فوسفات الكالسيوم – صوديوم أو كالسيوم – بوتاسيوم الجاهزة للامتصاص من قبل النبات .

والفوسفور في السماد غير ذائب في الماء إلا أن ٨٥٪ منه يذوب في حامض الستريك بتركيز ٢٪ أي يتواجد في شكل مهضوم وخواصه لا تختلف عن سماد توماس شيلاك .

(د) الفوسفات الخالية من الفلور :

يحتوي على ٣٤ – ٣٦٪ خامس أكسيد الفوسفور وخواصه لا تختلف عن سماد توماس شيلاك والثرموفوسفات حيث لا يمكن مزجه مع الأسمدة الأمونية ويمكن استخدامه كسماد أساسي لجميع الترب – كما يستخدم أيضاً في تربية الحيوان كعلف معدني للحيوانات .

الأسمدة الفوسفورية غير الذائبة في الماء

(أ) مسحوق الفوسفورايت:

الفوسفور الموجود فيه يكون على شكل فوسفات الكالسيوم الثلاثية $Ca_3(Po_4)_2$ وهذه المركبات غير ذائبة في الماء وفي الأحماض الضعيفة وهي قليلة الانهضام بالنسبة لأكثر النباتات وهذا السماد لا يتميع ويمكن خلطه بأي سماد فيما عدا الكالسيوم .

وهذا السماد على أربعة أنواع تختلف فيها نسبة خامس أكسيد الفوسفور وهي :

الصنف الممتاز	٣٥٪
الصنف الأول	٣٠٪
الصنف الثاني	٢٢٪
الصنف الثالث	١٥٪

وتزداد كفاءة هذا السماد بزيادة نعومته ويفضل في الترب الحامضية التي تحوله إلى مركبات قابلة للانهضام من قبل النبات وكلما كان المسحوق أكثر نعومة كلما كان مفضلاً في التربة غير الحامضية .

(ب) مسحوق العظام (فوسفات الكالسيوم):

الأسمدة البوتاسيومية

١ - السلفاثايت ($nKcl + nNacl$) :

يحتوي على : ١٤ — ١٨٪ ثاني أكسيد البوتاسيوم K_2O .

٣٤ — ٣٨٪ ثاني أكسيد الصوديوم Na_2O .

٥٢ — ٥٥٪ كلور .

وهو مسحوق خشن (على شكل بلورات كبيرة حجم البلورة ١ — ٥ ملليمتر أو أكبر مختلفة الألوان ، بيضاء ، بنية ، زرقاء) جيد الذوبان في الماء ، درجة تميعه غير كبيرة إلا أنه إذا خزن في مكان رطب فإنه يمتص الرطوبة ويتميع .

ويضاف كسماد أساسي أثناء الحرث في الخريف وهذا يساعد على غسل كمية كبيرة من الكلور إلى طبقات التربة السفلى بينما تمتص التربة عنصر البوتاسيوم أما المحتوى الكبير من الصوديوم (كل ١ كيلوجرام ثاني أكسيد البوتاسيوم يصاحبه ٢,٥ كيلوجرام ثاني أكسيد الصوديوم) فهو مفيد للبنجر بأنواعه وللثمار الجذرية بنوعيها (العلف أو الغذاء) ولبعض محاصيل الخضر يعتبر سماداً جيداً لها .

٢ - الكايانايت ($Kcl\text{-}MgSo_4 . 3H_2O$) :

يحتوي على :

١٠ — ١٢٪	ثاني أكسيد البوتاسيوم K_2O .
٨٪	أكسيد ماغنسيوم .
٤٠٪	كلور .
٣٥٪	ثاني أكسيد الصوديوم .
نسبة عالية	من ملح الطعام .

ويستخدم مثل سماد السلفانايت كسماد أساسي وهو سماد جيد للبنجر السكري والثمار الجذرية الأخرى والكرنب والبرسيم بسبب ما يحتويه من كبريتات الماغنسيوم وملح الطعام .

***

الأسمدة البوتاسيومية المركزة

١ - كلوريد البوتاسيوم Kcl :

ويحتوي على :

٥٨ — ٦٢٪ كلوريد بوتاسيوم .

كمية قليلة من شوائب ملح الطعام .

وهو على شكل بلورات صغيرة الحجم تتميع بشدة بالتخزين .

أو على شكل بلورات كبيرة تصل إلى ٤ — ٦ ملليمتر وتكون أقل تميعاً عند التخزين .

ويستخدم كسماد أساسي تحت جميع المحاصيل ولأي تربة .

٢ - الملح البوتاسي ٤٠٪ :

وهو عبارة عن خليط من سماد السلفانايت أو الكايانايت مع كلوريد البوتاسيوم .

وهذا السماد أكثر تأثيراً للبنجر السكري ولثمار العلف الجذرية التي تتجاوب لوجود الصوديوم وقليلة الحساسية للكلور ويستخدم كسماد أساسي أثناء الحرث العميق في الخريف .

٣- كبريتات البوتاسيوم (سلفات البوتاسيوم) K_2So_4 :

ويحتوي على ٤٨٪ ثاني أكسيد بوتاسيوم وهو ملح بلوري رمادي اللون بلوراته صغيرة يذوب في الماء لا يتميع ويمكن استخدامه لجميع المحاصيل وفي أي تربة .

٤ - كبريتات البوتاسيوم والماغنسيوم $K_2So_4 . MgSo_4 . 6H_2O$:

ويحتوي على :

٢٨ — ٣٠٪ ثاني أكسيد البوتاسيوم .

٨ — ١٠٪ أكسيد الماغنسيوم .

وهو سماد جيد للمحاصيل الحساسة للكلور والتي تحتاج إلى كمية كبيرة من الماغنسيوم بجانب البوتاسيوم مثل (البطاطا ، البرسيم ، الكتان) .

***

مخلفات (نفايات) المصانع

١ - كربونات البوتاسيوم K_2Co_3 :

وتحتوي على ٥٢ – ٥٥٪ ثاني أكسيد البوتاسيوم وهو سماد جيد للمحاصيل الحساسة للكلور وكذلك للترب الحامضية لأنها تمتلك تفاعلاً قلوياً إلا أنها عالية التميع وخاصية تناثرها منخفضة .

٢ - غبار الأسمنت : يحتوي على :

(أ) ١٤ – ٣٥٪ ثاني أكسيد البوتاسيوم على شكل كربونات وبيكربونات وكبريتات البوتاسيوم .

(ب) ١٩٪ أكسيد كالسيوم .

(جـ) ٣ – ٤٪ أكسيد ماغنسيوم .

(د) ١٪ ثاني أكسيد الصوديوم .

٣- الرماد : يحصل عليه بعد حرق الأخشاب والقش ويحتوي على :

كربونات البوتاسيوم .

الفوسفور .

الكالسيوم .

العديد من العناصر الصغرى .

وهو ملائم لجميع المحاصيل .

وعموماً فإن القابلية الامتصاصية للتربة التي يقوم بها الجزء الغروى من التربة تقوم بامتصاص البوتاسيوم والكاتيونات الأخرى مثل الماغنسيوم والصوديوم وتنخفض حركته في التربة وتتوقف إمكانية غسله أما الكلور فيظل في محلول التربة ولهذا يسهل غسله .

وتضاف الأسمدة البوتاسيومية أثناء الحرث في فصل الخريف ليختلط مع طبقة التربة الأكثر رطوبة حيث تنمو الكتلة الأساسية للجذور الحيوية ويتم استخدام النبات له بشكل أفضل .

أما في التربة الخفيفة (الرملية أو المخلوطة بالرمل) وخاصة في المناطق الكثيرة الأمطار حيث يمكن غسل البوتاسيوم فيفضل إضافة السماد أثناء الحرث العميق في الربيع .

ولأن جميع الأسمدة البوتاسيومية هي أملاح حامضية يظهر أثرها عند استخدامها على المدي الطويل ولكي يمنع التأثير السلبي للأسمدة البوتاسيومية لابد من معالجتها بالكالسيوم وإضافة الأسمدة المحتوية على النيتروجين والفوسفور والكالسيوم ولا يعطي سماد البوتاسيوم مردوداً مرغوباً فيه إذا لم يضف النيتروجين والفوسفور في التربة الفقيرة بهما .

كما أن تأثير الأسمدة البوتاسيومية على حجم ونوعية الغلة لبعض المحاصيل يرتبط بدرجة كبيرة بوجود المركبات المصاحبة مثل الكبريت والماغنسيوم والصوديوم والكلور التي يجب أخذها في الحسبان عند اختيار السماد وبخصوصيات المحصول .

الأسمدة الحمضية التأثير والقلوية التأثير على التربة

(أ) الأسمدة الحمضية التأثير على التربة :

وهي أسمدة الكلوريدات والكبريتات والكربونات :

١- كلوريد الأمونيوم .

٢- كبريتات الأمونيوم .

٣- كربونات الأمونيوم .

٤- كلوريد البوتاسيوم .

٥- كبريتات البوتاسيوم .

٦- كلوريد الكالسيوم .

(ب) الأسمدة القلوية التأثير على التربة :

١- نترات صوديوم .

٢- نترات بوتاسيوم .

٣- نترات كالسيوم .

الأسمدة المركبة

وهي الأسمدة التي تتركب من أكثر من عنصر غذائي واحد وتقسم كما يلي :

١ - أسمدة مركبة ثنائية وهي :

(أ) أسمدة نيتروجينية – فوسفورية .

(ب) أسمدة نيتروجينية – بوتاسيومية .

(جـ) أسمدة فوسفورية – بوتاسيومية .

٢ - أسمدة مركبة ثلاثية وهي :

أسمدة نيتروجينية – فوسفورية – بوتاسيومية .

ويمكن تقسيمها حسب طريقة الإنتاج كما يلي :

١ - أسمدة معقدة .

٢ - أسمدة معقدة أو مخلوطة (أو مجمعة) .

٣ - أسمدة مخلوطة .

***

الباب السادس
الأسمدة المعدنية الصغرى
أنواع أسمدة البورون

١ –سماد بورات الماغنسيوم $Mg_2(Bo_3)_2$:

يحتوى على نسبة من ٢-٣٪ بورون ويستخدم على النحو التالى:

أ-يضاف بمقدار من ٢٠٠-٦٠٠ جرام للفدان أثناء الحرث قبل البذور.

ب- يضاف بمقدار من ٨٠ -١٢٠ جرام للفدان على صورة سماد إضافى أثناء البذر.

٢ –سماد السوبر فوسفات العادى (المحتوى على ٠,٢٪ بورون):

يفضل إضافته فى سطور عند البذر أو عند الغرس .

٣-البوراكس (المحتوى على ١١٪ بورون):

يضاف بكمية ٨٠-١٢٠ جرام للفدان قبل البذر أو عند التسميد اللاجذرى.

٤ –حامض البوريك (١٧٪ بورون):

ويضاف بكمية تتراوح ما بين ٤٠-٨٠ جرام للفدان.

ولمعاملة البذور قبل البذر تتم عن طريق بل البذور بكمية قليلة (٨-١٠ لتر) من محلول حامض البوريك بتركيز ٠,١-٠,٣٪ لكل ١٠٠كجم من البذور أو تستخدم هذه الكميات فى حالة التسميد اللاجذرى فترش النباتات بمحلول ٣٢٠-٤٠٠ لتر لكل فدان بتركيز ٢٠٠-٢٥٠ مللى جرام بورون فى اللتر.

أنواع أسمدة الزنك

كبريتات الزنك $Zn_4\ So_4\text{-}7H_2O$

(٢١-٢٣٪)

وتستخدم بكمية ٨٠-١٦٠ لتراً للفدان وبتركيز ٠,٠١-٠,٠٢٪ وبكمية قدرها من ٦-٨ لتر لكل ١٠٠ كجم من البذور .

ويحتاج الفدان إلى حوالى ١كجم (١٣٪) فى الرية الواحدة وتكرر من ٢-٣ مرات بفاصل قدره من ٢-٣ أسابيع.

أنواع أسمدة المنجنيز

١-كبريتات المنجنيز (٢٠٪):

تُذاب فى الماء وتحول إلى محلول تركيزه ٠,٥٪ ويستخدم منه ١٢٠-٢٠٠ لتر للفدان.

وتُضاف قبل البذر بالنقع أو بالرش كمسحوق على البذور بكمية قدرها ٥٠-١٠٠ جرام لكل ١٠٠ كيلو جرام من البذور -كما يمكن إضافتها أثناء البذر فى خطوط وكتسميد لاجذرى كمحلول ملحى تركزه ٠,٥٪ وبكمية ١٢٠-٢٠٠ لتر للفدان.

٢-السوبر فوسفات المحتوية على منجنيز بنسبة ١-٢٪:

ويمكن إضافة أسمدة المنجنيز صعبة الذوبان فى الماء التى تحتوى على ٩-٢١٪ أكسيد منجنيز أثناء الحراثة قبل البذر بكمية قدرها ١٢٠-١٦٠ كجم للفدان-وكسماد إضافى بكمية ٢٠-٤٠ كجم للفدان.

أنواع أسمدة المولبيدنيوم

١- موليبدات الأمونيوم (تحتوى على ٥٠٪ مولبيدنيوم).

٢- صودوم-أمونيوم موليبدات (٣٥٪).

٣- سوبر فوسفات مولبيدنيوم (٠,١-٠,٢٪ مولبيدنيوم).

وتُضاف فى سطور أثناء البذر.

والمحتوى الكلى للمولبيدنيوم فى التربة يصل إلى ٠,١-٥ مللى جرام للفدان ونادراً ما تُضاف أسمدة المولبيدنيوم إلى التربة قبل البذر والأكثر اقتصادياً هو إضافتها فى سطور أثناء البذر، كما يمكن الحصول على نتائج جيدة عند معاملة البذور بالنقع قبل البذر بمحلول المولبيدنيوم أو رش البذور بالمسحوق بكمية قدرها ١٠-٢٠ جرام لكمية البذور اللازمة للفدان.

والأكثر كفاءة هو إضافة المولبيدنيوم تحت البقوليات ومحاصيل الخضر.

***

أنواع أسمدة النحاس

١ -كبريتات النحاس: CuSo4-Sh2O

وتركيزها (٢٥٪ نحاس)

ويُذاب منها ١٠٠ -٢٠٠ جرام فى ١٠٠ -٢٠٠ لتر ماء، ثم ترش على التربة.

٢ -بقايا الكبريت :

وتضاف أثناء الحرث بكمية ٢٠٠-٢٥٠ كجم للفدان مرة واحدة كل ٤ إلى ٥ سنوات أو فى الربيع قبل البذر بمدة ١٠-١٥ يوم على الأقل.

٣-أسمدة النحاس البوتاسيومى:

(٥٧٪ أكسيد بوتاسيوم ١٪ نحاس ذائب فى الماء)

والمستخدم كسماد من هذه الأملاح الثلاثة هى كبريتات النحاس وتستخدم فى التسميد اللاجذرى بالرش عن طريق إذابة ٢٥٠ -٥٠٠ جرام فى ٣٠٠-٥٠٠ لتر ماء وتستخدم بنقع البذور قبل زراعتها بإذابة كمية ٥٠-١٠٠ جرام لكل ١٠٠ كجم من البذور.

الأسمدة الصغرى المركبة

وهى مكونة من :

٣٪ حديد

٢٪ منجنيز

١,٥٪ زنك

١٪ نحاس

٠,٥٪ بورون

٠,٠٤٪ مولبيدنيوم

٠,٠٢٪ كوبالت

٤٪ ماغنسيوم

وهذا السماد سريع الذوبان فى الماء حمضى التأثر (pH=4)

فوائد استخدام هذا الخليط:

(أ) يحمى النباتات من الأضرار الناتجة عن نقص العناصر الصغرى مثل :

١-مظاهر الاصفرار الشبكى والكلس فى الأوراق الحديثة

٢-مظاهر تبقع واحتراق الأوراق .

٣-تشوه القمم النامية أو حدوث جفاف رجعى فى أطراف الأفرع وقصر السلاميات .

٤-صغر الأوراق الحديثة وتوردها.

٥-إنخفاض التزهير ونسبة العقد .

٦-قصر نمو النبات وظهور تصمغ على الأفرع والثمار .

(ب) ينشط التفاعلات الأنزيمية وهرمونات النمو الطبيعية للنبات وبالتالى زيادة معدلات النمو والإزهار والثمار وزيادة المحصول كماً ونوعاً .

(ج) تحسين مقاومة النبات للعطش وملوحة مياه الرى والتقلبات الجوية .

(د) تنشيط عملية التلقيح والإخصاب بالإزهار وزيادة عقد الثمار.

***

الباب السابع

فسيولوجية المحلول

١ -المحلول المتوازن فسيولوجياً:

هو المحلول الذى يحتوى على مجموعة الأملاح المعدنية المغذية للنبات وبنسبتها المتوازنة ، بحيث يستخدمها النبات أفضل استخدام وفية يكون ما يسمى بالتضاد الأيونى أى أن كل أيون يمنع دخول الزيادة من الأيونات الأخرى إلى خلايا الجذور.

والمحلول المتوازن فسيولوجياً يساعد الجذور على النمو بشكل أفضل.

٢ -المحلول غير المتوازن فسيولوجياً :

هو المحلول الذى يحتوى على ملح معدنى واحد - وبصفة خاصة إذا كانت الزيادة فى الأيون الموجب حامل لشحنة واحدة (أحادى التكافؤ) الذى يؤثر سلباً على النبات.

أفضل طريقة لتجديد التوازن الفسيولوجى للمحلول :

عندما يكون أيون الكالسيوم هو الأيون السائد فى المحلول على جميع الأيونات الأخرى ،فإن ذلك يخلق ظروفاً طبيعية جيدة لتطور النظام الجذرى لأن أيون الكالسيوم يمنع دخول الزيادة من أيونات الصوديوم والبوتاسيوم والماغنسيوم ، والعكس.

تركيز محلول التربة

١ - تركيز المحلول المناسب للنبات:

أقل من ١ جرام فى اللتر أقل من ٠,١٪ مادة فعالة.

٢ - تركيز المحلول الذى يظهر تأثيراً سيئاً للنبات (التربة المالحة) من ١ -٢ جرام فى اللتر (٠,١-٠,٢٪) مادة فعالة.

٣- تركيز المحلول الذى يميت النبات :

من ٣-٥ جرام فى اللتر (٠,٣-٠,٥ ٪) مادة فعالة .

وتستطيع البذور أن تمتص المواد المغذية من المحاليل المخفضة جداً ، كما أن معظم النباتات تنمو بشكل عادى عندما يحتوى اللتر الواحد على ما يلى :

٢٠-٣٠ مللى جرام من النتروجين وثانى أكسيد البوتاسيوم.



١٠-١٥ مللى جرام من خامس أكسيد الفوسفات .

وأثناء زيارتى لأحد المصانع بدولة السويد حصلت على زجاجة بلاستيك بها محلول أزرق اللون تركيزه ٣٫٥٪ يستخدم كسماد لنباتات الزينة وكان غطاء الزجاجة مجوفاً حجم فراغه = ٨ جرام من المحلول ويستخدم المحلول كما يلى:

١-يملأ فراغ الغطاء من المحلول الذى بالزجاجة (٨ جرام من المحلول × ٣٥٪ تركيز المحلول = ٢,٨٠ جرام بالوزن سماد مذاب) .

٢-يصب محلول السماد الذى بفراغ الغطاء فى وعاء فارغ ثم يكمل بحوالى لتر ماء عذب ويقلب جيداً وفى هذه الحالة يكون تركيز السماد فى لتر الماء =٠,٠٠٢٨ ٪ بالوزن .

٣- تروى نباتات الزينة بالمحلول المخفف مرة كل أسبوع وكانت الزهور جيدة وكبيرة ونضرة عالية العطر.

فترة الامتصاص النشط
للعناصر المعدنية المغذية للنبات

تختلف كمية العناصر المعدنية المغذية التى يحتاجها النبات وأيضاً فترة الامتصاص النشط لها بإختلاف نوع النبات ومرحلة النمو – فنجد أن فترة الامتصاص النشط للعناصر المعدنية فى بعض النباتات تكون طويلة وفى بعضها الآخر تكون قصيرة .

وعلى كل حال يجب ضمان توافر العناصر المعدنية المغذية الكبرى والصغرى فى التربة الزراعية خلال جميع مراحل نمو النبات – حتى فى المرحلة التى يكون فيها كمية العناصر المعدنية المغذية التى يمتصها النبات كميات قليلة؛ لأن غياب هذه العناصر يؤدى إلى تدهور تطور النبات ولايمكن تعويضها حتى لو أُضيفت العناصر المعدنية بكميات كبيرة فيما بعد.

١-مرحلة النمو الأولى (خمسة عشر يوماً الأولى):

خلال هذه المرحلة يحتاج النبات إلى كميات قليلة من عناصر التغذية وتوافرها فى التربة له أهمية كبيرة فى تشكل الغلة .

والنبات شديد الحساسية لكل من (النقص أو الزيادة) فى هذه العناصر إذ يؤدى النقص فى عناصر التغذية إلى تدهور نمو وتطور النبات وانخفاض الغلة ، فعلى سبيل

المثال يؤدى نقص عنصر الفوسفور إلى انخفاض الغلة حتى لو تـوفر وجـوده فى مراحـل النمو اللاحقة بسبب تأثر الجهاز الجذرى الضعيف فى هذه المرحلة .

كذلك لايجب أن يكون تركيز المواد المغذية عالياً مع سيادة عنصر الفوسفور على كل من النتروجين والبوتاسيوم.

٢ -مرحلة النمو الخضرى:

فى بداية المرحلة الخضرة -وهى المرحلـة التـى يتكـون للنبـات ٣-٤ ورقـات الأولى لمحاصيل الحبوب -يجب توفير كمية كافية من جميع عناصر التغذية لما لها من أهميـة كبـيرة فى تشكيل الغلة وفيها يبدأ تشكيل وتميز أعضاء التكاثر سواء كانـت سـنابل أو عناقيـد - ويؤدى نقص النتروجين إلى انخفاض عدد السنبلات ونقص الغلة وإضافة هـذا العنـصر فى المراحل التالية لايعوض حاجة النبات له خلال هذه الفترة .

٣-مرحلة النمو النشط للأعضاء العليا للنبات (الساق والأوراق):

وفى هذه المرحلة يزداد بشكل واضح كميـات جميـع عنـاصر التغذيـة التـى يحتاجهـا النبات .

وفى هذه المرحلة يلعب النتروجين الدور الرئيسى فى كل من :

* عمليات النمو.
* تقوية نمو الأعضاء الخضرية .
* تكوين جهاز تمثيل قوى.

ويؤدى نقص النتروجين إلى ما يلى:

* إجهاض نمو النبات.
* انخفاض الغلة وانخفاض نوعياتها.

٤ -مرحلة التزهير وتشكيل أعضاء التكاثر وبداية تكوين الثمار:

وفيها تقل حاجة النبات للنتروجين ويزداد أهميـة الفوسـفور والبوتاسـيوم إذ أنهـما يشاركان فيما يلى:

- تخلق المواد العضوية وحركاتها داخل النبات.
- تبادل الطاقة عند تشكيل أعضاء التكاثر والغلة.

٥-مرحلة تكوين الثمار: (بعد اكتمال نمو الكتلة الخضراء):

وفى هذه المرحلة يقل بالتدريج حاجة النبات لجميع العناصر الغذائية وبعد ذلك يتوقف دخولها إلى النبات ويقوم النبات لاستخدام العناصر الغذائية التى سبق أن تراكمت داخله لتكوين المواد العضوية وغيرها .

ولضمان توفير وجود العناصر المعدنية المغذية للنبات خلال فترة النمو كلها (منذ بداية مرحلة النمو الأولى مروراً بمرحلة الامتصاص النشط حتى مرحلة تكوين الثمار) يتم تسميد الأرض الزراعية كما يلى:

١-تسميد أساسى قبل الزراعة أثناء الحرث العميق لتوفير تغذية النبات على امتداد كل دورة النمو .

٢-تسميد عند البذر أثناء الزرع لإمداد النبات فى مرحلة النمو الأولى بالعناصر المعدنية وبصفة خاصة عنصر الفوسفور .

٣-تسميد إضافى لإمداد النبات بالعناصر المعدنية المغذية فى مراحل النمو الأكثر أهمية واستكمال التسميد الأساسى والتسميد أثناء الزرع .

العناصر المكونة للنبات

يتكون النبات كما يلى:

٥-١٠٪ ماء

٩٠-٩٥٪ مادة جافة

تتكون المادة الجافة مما يلى:

٤٥٪ كربون

٤٢٪ أكسجين

٦,٥٪ نيتروجين

٦,٥٪ عناصر معدنية

تتركب المواد الكربوهيدراتية والدهون والمركبات العضوية (غير النتروجينية) من :

كربون



أكسجين

هيدروجين

ويحصل عليها النبات من الماء والهواء .

وتتركب المواد البروتينية والمركبات العضوية النتروجينية من :

* كربون
* أكسجين
* هيدروجين
* نيتروجين

وتسمى العناصر العضوية الأساسية.

والمواد الكربوهيدراتية والدهون والمركبات العضوية غير النتروجينية والمركبات العضوية النتروجينية والبروتينات تمثل حوالى ٩٥٪ من وزن المادة الجافة للنبات .

وعند حرق النبات فإنها تتطاير على شكل مركبات غازية وبخار ماء ويتبقى الرماد وهو يمثل ٥٪ من وزن الكتلة الجافة، و يتكون من العناصر المعدنية التى تدخل فى تركيب النبات وما اكتشف منها كان أكثر من ٧٠ عنصراً وهذا العدد يمكن أن يزداد بتطور طرق التحليل وتقدمها.

طريقة حساب كمية الأسمدة التى تضاف للفدان بالوزن

١ -تحسب الأسمدة النتروجينية على أساس النتروجين (N) مادة فعالة .

٢ -تحسب الأسمدة الفوسفورية على أساس خامس أكسيد الفوسفور (فو٢أ٥) مادة فعالة.

٣-تحسب الأسمدة البوتاسمية على أساس ثانى أكسيد البوتاسيوم (بو٢أ) مادة فعالة.

ولحساب كمية الأسمدة التى تضاف بالكيلو جرام للفدان :

$$= \frac{\text{كمية المادة الفعالة التى يحتاجها الفدان (من الجداول الخاصة)}}{\text{تركيز المادة الفعالة المدونة على العبوة}}$$

أمثلة:

- بفرض أن كمية المادة الفعالة التى يحتاجها الفدان هى ١٠٠ كيلو جرام نتروجين (من الجداول الخاصة).
- وبفرض أن تركيب المادة الفعالة المدونة على العبوة هو ٤٨٪ نيتروجين.
- تكون كمية السماد التى تضاف للفدان بالكيلو جرام

$$= \frac{١٠٠}{٪٤٨} = ٢٠٧ \text{ كليو جرام}$$

العوامل المؤثرة فى كميات ونسب العناصر المعدنية المغذية للنبات

إن كميات العناصر المعدنية المغذية التى يحتاجها النبات والنسب فيما بينها تتوقف على العوامل التالية :

١ -نوع النبات وتركيبه الكيميائى.

٢ -كمية الإنتاج وما تحمله من عناصر معدنية .

٣ -نوع التربة.

٤ -طريقة الرى.

٥ -ظروف المناخ.

٦ -طرق إضافة الأسمدة.

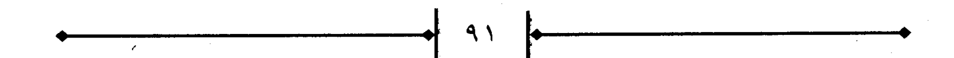
***

المتوسط العام
للنسبة بين النتروجين وخامس أكسيد الفوسفور
وثانى أكسيد البوتاسيوم للمحاصيل المختلفة

م	نوع المحصول	النيتروجين	الفوسفور	البوتاسيوم
١	محاصيل الحبوب (ذات السنابل)	٢,٥-٣ (٢,٨)	١	١,٨-٢,٦ (٢,٢)
٢	محاصيل البنجر السكرى- والثمار الجذرية-الخضروات- الأعلاف-دوار الشمس- الكرنب.	٢,٥-٣	١	٣,٥-٥
٣	أ-بنجر العلف. ب-البطاطس، البطاطا.	٢,٥-٣ ٣,٥-٤,٥	١ ١	٤-٤,٥ ٤,٥-٦

الزيادة فى كمية غلة المحاصيل
الزراعية نتيجة لإضافة الأسمدة المعدنية

المحصول	كمية السماد للفدان	معدل الزيادة فى الغلة كجم
الحبوب	١٨٠	٤٠٠-٦٠٠
البنجر السكرى	٣٨٠	٢٨٠٠
البطاطس-البطاطا	٢٢٠	٢٤٠٠
القطن	٦٨٠	١١٧٣
الكتان طويل التيلة	٢٦٨	٦٠
الخضروات	٢٧٦	٣٢٠٠



وفى دول الاتحاد السوفيتى بلغت كمية الأسمدة المضافة للفدان فى العام ٦٨٨ - ٨٠٩ كجم.

الكمية التقريبية من العناصر المعدنية الأساسية التى تحملها غلة المحاصيل الزراعية

م	المحصول	كمية الغلة الناتجة كجم/ فدان	كمية العناصر المعدنية التى تحملها الغلة كجم/ فدان		
			نيتروجين	خامس أكسيد الفوسفور	ثانى أكسيد البوتاسيوم
١	محاصيل الحبوب	١٤٠٠-١٢٠٠	٤٤-٣٦	١٦-١٢	٣٦-٢٤
٢	المحاصيل القرنية	١٢٠٠-١٠٠٠	٦٠-٤٠	١٨-١٤	٣٢-٢٠
٣	البطاطس- البطاطا	١٠٠٠٠-٨٠٠٠	٨٠-٤٨	٢٤-١٦	١٢٠-٧٢
٤	البنجر السكرى	-١٦٠٠٠ ٢٠٠٠٠	١٠٠-٧٢	٣٢-٢٢	١٦٠-١٠٠
٥	الذرة (الكتلة الخضراء)	-٢٠٠٠٠ ٢٨٠٠٠	٧٢-٦٠	٢٤-٢٠	١٠٠-٧٢
٦	الكرنب	-٢٠٠٠٠ ٢٨٠٠٠	٩٢-٦٤	٣٦-٢٦	١٤٤-٨٨
٧	القطن	١٦٠٠-١٢٠٠	٨٨-٦٤	٢٨-٢٠	٩٦-٧٢

***



كل طن من الغلة يحمل كمية مـن النيتروجـين والفوسـفور والبوتاسـيوم يوضـحها الجدول التالى:

	الغلة	نتروجين	فو٢أ٥	بو٢أ
الحبوب	قمح شتوى	٣٧	١٣	٢٣
	قمح ربيعى	٤٧	١٢	١٨
	شعير	٢٩	١١	٢٠
	شوفان	٣٣	١٤	٢٩
	البازلاء	٦٦	١٦	٢٠
	ألياف الكتان	٨٠	٤٠	٧٠
	الكتلة الخضراء للذرة	٢,٥	١	٣,٥
الثمار الجذرية	البنجر السكرى	٥,٩	١,٨	٧,٥
	بنجر العلف	٤,٩	١,٥	٦,٧
	جزر العلف	٥,٢	١,٩	٦
	الجزر	٣,٢	١,٦	٥
	اللفت	٥,٥	٣,١	٧,٧
	الكرنب الأبيض	٣,٣	١,٣	٤,٤
	الطماطم	٢,٦	٠,٤	٣,٦
	الخيار	١,٧	١,٤	٢,٦
	البصل	٣	١,٢	٤
	درنات البطاطا	٦,٢	٢	٩
الأعشاب	البرسيم	١٩,٧	٥,٦	١٥
	الجث	٢٦	٦,٥	١٥



الباب الثامن

طرق إضافة الأسمدة

الهدف من إضافة الأسمدة على فترات مختلفة وبطرق مختلفة هو تأمين أفضل تغذية للنبات خلال مراحل النمو كلها والحصول على أعلى إنتاجية للمحصول .

طرق إضافة الأسمدة المغذية للنبات:

١ -قبل البذر :(التغذية الأساسية) أو التسميد الأساسى.

٢ -أثناء البذر :تضاف فى سطور أو جور (حفر)

٣ -بعد البذر : (التغذية الإضافية -أو التسميد الإضافى)

أولاً: التسميد الأساسى أثناء الحرث قبل الزراعة

الهدف من التسميد الأساسى:

تغذية النبات خلال مراحل النمو كلها -أى على امتداد مرحلة النمو كلها -وتضاف بطريقة النثر وأثناء الحرث حيث يضاف كل من :

١ -الأسمدة العضوية.

٢ -سماد الكالسيوم.

٣ -كقاعدة عامة -يضاف الجزء الأكبر من كمية السماد المعدنى المحسوبة للنبات -وبصفة خاصة أسمدة السوبر فوسفات الذى لايتحرك فى التربة عملياً نتيجة لارتباطه الكيميائى وبهذا تزداد قدرة النبات على هضمه.

ثانياً:التسميد أثناء البذر عند الزراعة

الهدف منه هو تغذية النبات فى بداية مرحلة النمو، وتضاف أثناء البذر أو عند الغرس فى سطور أو جور .

وأثناءها تضاف كمية غير كبيرة من الأسمدة وبصفة خاصة السوبر فوسفات -كما يضاف كميات غير كبيرة من الأسمدة النتروجينية والبوتاسيومية.

وترجع **أهمية التسميد أثناء البذر إلى ما يلى:**

١ -يساعد على تشكيل جهاز جذرى كثيف فى بداية النمو، مما يساعد النبات على الامتصاص الأفضل لعناصر التغذية من التربة.

٢ -يساعد على سرعة التطور اللاحق للنبات.

٣ -يزيد من قدرة النبات على تحمل الجفاف المؤقت.

٤ -يكون النبات أقل تعرضاً للإصابة بالأمراض والآفات.

٥ -يتغلب بشكل أفضل على الحشائش والنباتات الضارة.

٦ -يؤمن زيادة عالية فى المحصول.

***

الجدول التالى يبين
أثر التسميد أثناء البذر على زيادة المحصول

نوع التربة	الفصل	الغلة في حقل التجارب كجم/ فدان	الزيادة في الغلة كجم/ فدان	الزيادة في الغلة لكل ٤٠ كجم سوبر فوسفات كجم/ فدان
تربة سوداء (٥٢ تجربة)	خريفى	٨٢٠	١٣٦ (١٦.٦٪)	٢٣٢
تربة رمادية (١٧ تجربة)	خريفى	٨٨٨	١١٢ (١٢.٦٪)	٢٢٤
متوسط المعدل لجميع الترب (١٦٩ تجربة)	خريفى	٨٦٤	١٢٠ (١٣.٩٪)	٢٤٠
تربة سوداء (٦٩ تجربة)	ربيعى	٦٤٨	١٢٠ (١٨.٥٪)	٢٤٠
تربة رمادية (٦٠ تجربة)	ربيعى	٦٣٢	٨٠ (١٢.٦٦٪)	١٦٠
متوسط المعدل لجميع الترب (٨٩ تجربة)	ربيعى	٦٣٦	٩٢ (١٤.٥٪)	١٨٤

* وفى الغالب تضاف أسمدة الفوسفور والبوتاسيوم الأساسية فى الخريف أثناء الحرث العميق وبذلك تتواجد فى طبقة التربة الأكثر رطوبة والأقل تعرضاً للجفاف وهى الطبقة التى فها تنمو وتتطور الكتلة الأساسية من الجذور النشطة ويمتصها النبات بشكل أفضل وتعطى إنتاجاً أكبر.

* أما الأسمدة النيتروجينية التى تضاف قبل البذر يجب أن تكون فى الربيع أثناء الحرث العميق فى المناطق التى تتساقط فيها الأمطار بغزارة وفى هذه الحالة يقل احتمال فقد نتروجين أسمدة النترات والأمونيوم والأمونيا واليوريا بسبب عملية الرى والغسيل وانتقاله من التربة يوجد فيها الجذور إلى باطن التربة.

* أما المناطق التى يقل فيها تساقط الأمطار فيمكن إضافة أسمدة الأمونيوم الصلبة فى فصل الخريف والشتاء وتضاف أسمدة الأمونيا واليوريا فى الخريف.

ثالثا:التسميد الإضافى بعد الزراعة

الهدف منه هو إمداد النبات بالعناصر المعدنية المغذية فى مرحلة النمو الأكثر نشاطاً وأهمية لاستخدام النبات للعناصر المعدنية المغذية واستكمال كل من التسميد الأساسى والتسميد أثناء البذر.

ويضاف فى مرحلة النمو كمكمل لكل من :

١ -التسميد الأساسى.

٢ -التسميد أثناء البذر.

وبالنسبة للمحاصيل الشتوية يضاف فى الربيع وفيه تستخدم الأسمدة النتروجينية التى تعتبر عالية الكفاءة لتحسين تغذية النبات لذلك يستخدم الجزء الأكبر من الأسمدة النيتروجينية وجزءاً من الأسمدة البوتاسيومية معاً فى نفس الوقت.

تذكر القواعد التالية

١ -عند إضافة أسمدة النترات :

(يمكن استخدامها لجميع المحاصيل ولجميع الترب)

(أ) لكى يستفيد النبات منها يجب إضافة عنصر الموليبدنوم لأن نقصه يؤدى إلى توقف اختزال النترات إلى أمونيا داخل النبات وتراكم كميات كبيرة منه داخل أنسجته وهذا لايضر بالنبات ولكن يضر بالإنسان والحيوان الذى يأكله على صورة خضراوات وأعلاف .

(ب) أسمدة النترات يمكن غسلها من التربة لذلك لايفضل إضافتها في وقت مبكر من الخريف- والأفضل إضافتها في الربيع عند الحرث قبل الزراعة .

(ج) يجب تأمين مستوى جيد من الفوسفور لأنه يلعب دوراً مهماً في تغذية النبات بالنترات .

(د) يمكن استخدامها كسماد إضافي أو في جور ومع البذر.

٢-عند إضافة أسمدة الأمونيوم (الأمونيا) :

(أ) في حالة نقص المواد الكربوهيدراتية في البذور عند إنبات البذور يتراكم النتروجين على صورة أمونيا داخل أنسجة النبات ويحدث التسمم الأموني ، أما تراكمها داخل النبات النامي فلا يضره.

(ب) يجب تأمين وفرة من البوتاسيوم والكالسيوم والماغنسيوم لتحسين أفضل الظروف لاستفادة النبات بالأمونيا.

(ج) يمكن إضافتها كسماد أساسي قبل الزراعة وفي الخريف .

(د) لاتستخدم كسماد إضافي أو في سطور أو في جور عند الزراعة لصعوبة استفادة النباتات الصغيرة النامية التي تمتلك جهازاً جذرياً غير متطور.

٣-أسمدة نترات الأمنيوم :

(يستخدم لجميع المحاصيل وجميع الترب)

(أ) يفضل استخدامه كسماد أساسي أثناء الحرث في الربيع وفي المناطق قليلة الأمطار يمكن إضافته في الخريف خوفاً من إمكانية غسله .

(ب) يمكن استخدامه كسماد إضافي في سطور أو في جور عند الزراعة وكذلك في المرحلة الخضرية.

٤-أسمدة اليوريا:

تستخدم لجميع المحاصيل وجميع الترب (هي أفضل أنواع الأسمدة النتروجينية)

(أ) تستخدم كسماد أساسي أثناء الحرث .

(ب) تستخدم كسماد إضافي في المروج والأعشاب إلا أن استخدامها على سطح التربة يتسبب في فقد كبير للأمونيا .

(ج) زيادة فى أنسجة النبات لايضر بالحيوان.

٥-الأسمدة الفوسفورية :

(تستخدم فى جميع المحاصيل وجميع الترب)

يفضل استخدامها كسماد أساسى لعدم قدرتها على الحركة داخل التربة ،أما إضافتها على سطح التربة فلايمكن الجذور العميقة من أن تستفيد منه.

٦-الأسمدة البوتاسيومية:

تستخدم كسماد أساسى أثناء الحرث فى الخريف.

م	العناصر	مكونات رماد نبات الكيلب ٪	مكونات رماد نبات البر
١	ألومنيوم	١	–
٢	باريوم	٠,٠٠١-٠,٠٠٠١	–
٣	بوتاسيوم (ك)	١٠-١٢	٠,٣٧٦
٤	بورون (ص)	–	٠,٠٠٠٣
٥	تيتانيوم	٠,٠٠١-٠,٠٠٠١	–
٦	حديد (ك)	٠,١-٠,٠٤	٠,٠١٣
٧	رصاص	٠,٠١-٠,٠٠١	–
٨	زنك (ص)	–	٠,٠٠٠٠٣
٩	سترانشيوم	٠,١	–
١٠	سيليكون	٠,١-٠,٠١	يوجد
١١	صوديوم	٤-أكثر من ١٠	يوجد
١٢	فاناديوم	٠,٠٠١	يوجد
١٣	فضة	٠,٠٠٠١	–
١٤	فلور	–	يوجد
١٥	فوسفور (ك)	٠,٣٤	٠,١٠٦
١٦	قصدير	٠,٠١-٠,٠٠١	–
١٧	كالسيوم (ك)	١-أكثر من ١٠	٠,١٨٤

م	العناصر	مكونات رماد نبات الكيلب ٪	مكونات رماد نبات البر
١٨	كبريت (ك)	١	٠,٠٥٨
١٩	كروم	٠٠١.-٠,٠٠٠١	يوجد
٢٠	كلور	١٣,٣٧	يوجد
٢١	كوبالت (ص)	–	٠,٠٠٠٠٠١
٢٢	ماغنسيوم (ك)	٠,٧٤-٠,١	٠,١٧٤
٢٣	منجنيز (ص)	٠,١-٠,٠١	٠,٠٠٠١
٢٤	موليبدنيوم (ص)	–	٠,٠٠٠٠٠٥
٢٥	نيتروجين (ك)	–	١
٢٦	نحاس (ص)	٠,٠١-٠,٠٠١	٠,٠٠٠٠١
٢٧	نيكل	–	يوجد
٢٨	يود (ص)	٠,١٩	يوجد
٢٩	عناصر غير محددة – وعددها (١٨ عنصراً)	١	–

(ك) يرمز إلى العناصر الكبرى.

(ص) يرمز إلى العناصر الصغرى.

أفضل الأسمدة

١ -أفضل أسمدة النيتروجين هما:

(أ) نترات الأمونيوم

(ب) اليوريا.

وتحتاج محاصيل الحبوب إلى ٤٠ كجم (ن) وتحتاج محاصيل البطاطس والبنجر والذرة إلى ٦٠ إلى ١٠٠ كجم (ن) .

٢-أفضل أسمدة الفوسفور هى :

أسمدة سوبر فوسفات الكالسيوم الأحادية تحتاج محاصيل الحبوب إلى ١٤,٥ كجم



فو٢ أ٥، وتحتاج محاصيل البطاطس والبنجر والذرة إلى ٢٠-٣٣ كجم فو٢أ٥ .

٣-البوتاسيوم :

تحتاج محاصيل الحبوب إلى ٢٤-٣٢ كجم (بو٢أ) وتحتاج محاصيل البطاطس والبنجر ومحاصيل الخضر ٦٠-١٠٠ كجم (بو٢أ).

٤-سماد الكالسيوم:

٥-سماد الماغنسيوم.

٦-سماد الكبريت.

ويضاف بكمية قدرها ٢٠٠-٣٠٠ جرام للفدان .

٧-سماد الحديد:

يحتاج الفدان ٢,٥ – ٥ كجم (١٢٪) وهى تساوى من ٣٠٠-٦٠٠ جرام ١٠٠٪ .

٨-سماد البورون :

(أ) المحاصيل التى تحتاج البورون بكميات كبيرة تتراوح ما بين ٨-١٠٠ جرام للفدان هى محاصيل البنجر السكرى والثمار الجذرية المخصصة للأعلاف والبرسيم والبطاطس والبطاطا والكتان ودوار الشمس وبعض محاصيل الخضر .

(ب) المحاصيل التى تحتاج البورون بكميات قليلة وتتأثر قليلا بنقصه وتتراوح كمياتها ما بين ٧-١٣,٥ جرام للفدان هى محاصيل الحبوب والقمح والشعير والشوفان .

وأفضل أسمدتها هو البوراكس (١١٪ بورون) ويضاف بكمية قدرها ٨٠-١٢٠ جرام للفدان قبل البذر أو عند التسميد اللاجذرى.

٩-سماد الزنك:

يحتاج الفدان إلى ١ كجم (١٣٪) فى الرية الواحدة وتكرر من ٢-٣ مرات بفاصل من ٢-٣ أسابيع أو بحوالى ٨٠-١٦٠ لتراً للفدان بتركيز ٠,٠١-٠,٠٢٪ وما تحمله غلة المحاصيل الزراعية هى :

(أ) ٦٠٠ جرام للفدان بطاطس .

(ب) ٨٨٠ جرام للفدان بنجر سكرى .



وأفضل أسمدتها كبريتات الزنك (٢١-٢٣ ٪ وتستخدم بكمية قدرها ٨٠-١٦٠ لتر للفدان وبتركيز ٠,٠١-٠,٠٢ ٪ .

١٠-سماد الكوبلت:

١١-سماد المنجنيز :

يحتاج الفدان إلى حوالى ١٥٠-٤٠٠ جرام (١٣٪)

وما تحمله غلة المحاصيل المختلفة من المنجنيز تتراوح من ٤٠-٢٨٠ جرام للفدان وبشكل رئيسى تحت الذرة والبطاطس والبنجر السكرى ومحاصيل الخضر وأفضل أنواعها كبريتات المنجنيز ٢٠٪ وتذاب فى الماء وتحول إلى محلول تركيزه (٠,٥٪) ويستخدم منه ١٢٠-٢٠٠ لتر للفدان.

١٢-سماد الموليبدنيوم:

يضاف قبل البذر أو فى سطور أثناء البذر بكمية قدرها من ١٠-٢٠ جرام للفدان (١٠٠٪) .

١٣-سماد النحاس :

يحتاج الفدان إلى ٦٠-١٥٠ جرام (١٢٪) وأفضل أسمدتها كبريتات النحاس (٢٥٪) ويذاب منها من ١٠٠-٢٠٠ جرام فى ١٠٠-٢٠٠ لتر ماء ثم ترش على التربة .

١٤- سماد اليود.

١٥-فاندينيوم .

١٦-فلور.

١٧-كروم.

١٨-نيكل.

١٩-باريوم.

٢٠-تيتانيوم.

***

تسميد أهم المحاصيل الزراعية
وتوزيع الأسمدة فى الدورة الزراعية
تسميد القمح الخريفى

يجب ملاحظة ما يلى:

١ - القمح هو أكثر المحاصيل الزراعية التى تحتاج إلى التربة الخصبة والمتعادلة .

٢ - القمح أقل المحاصيل استخداماً للعناصر المعدنية صعبة الذوبان.

٣ - شديد الإستجابة للأسمدة المعدنية وعند الالتزام بطرق الهندسة الزراعية ومعاملة التربة بالكالسيوم فإنه يعطى محصولاً عالياً .

٤ - أقل تحملاً لانخفاض الحرارة والجفاف المؤقت .

٥ - يحتاج إلى الأسمدة منذ بداية مرحلة الإنبات فى الربيع وحتى الدخول فى الشتاء.

٦ - منذ بداية الإنبات وحتى قبل التفرع يحتاج إلى كميات قليلة نسبياً من الأسمدة إلا أنه يكون حساساً لنقصها وخاصةً الفوسفور.

٧ - أقصى استخدام للأسمدة يكون بعد تكون العروق وحتى بداية التزهير وظهور السنابل.

التسميد الأساسى:

يضاف فى الخريف أثناء الحرث العميق للتربة قبل البذر وتتوقف كمية السماد بدرجة كبيرة على ما يلى :

١ -خصوبة التربة.

٢ -التسميد السابق للتربة.

٣ -الظروف الجوية (المناخ).

٤ -كمية المحصول المخطط لها.

٥ -لكى يكون النمو جيدًا وزيادة قدرة النبات على مقاومة ظروف الشتاء وقضاء فترة الشتاء جيدة يجب أن يؤمن للنبات ما يلى:

(أ) تغذية فوسفورية وبوتاسيومية عالية بإضافة كل كمية الأسمدة الفوسفورية والبوتاسيومية فهما يعملان على نمو الجهاز الجذرى للنبات وكثافة التفرع وتراكم كمية كبيرة من السكريات (الكربوهيدرات).

(ب) تغذية نيتروجينية معتدلة (غير كبيرة) وليست عالية فعند إضافة كميات زائدة من النيتروجين (أكبر من ٤٠-٤٨ كجم/ للفدان) سوف يؤدى إلى انحناء النبات وقضاء فترة شتاء سيئة وفى هذه الحالة من المناسب استخدام المثبطات التى تزيد قدرة النبات على مقاومة الانحناء .

٦- يضاف السماد العضوى بكمية قدرها ٢٠٠-٢٥٠ كجم وبحد أدنى ١٢٥ كجم للفدان وإذا أضيف إلى التربة ففى العادة لاتضاف الأسمدة البوتاسيومية والنيتروجينية.

التسميد أثناء البذر
(ويضاف السماد فى سطور)

فى بداية مرحلة النمو لابد من استكمال التسميد الأساسى بإضافة كمية غير كبيرة من الفوسفور قدرها من ٤-٦ كجم للفدان على صورة سوبر فوسفات أو على صورة أسمدة فوسفورية -نيتروجينية معقدة وفى الحالة الأخيرة تكون إضافة كمية غير كبيرة من النتروجين لها أهمية خاصة للمحاصيل التى لم تسمد بالنيتروجين قبل البذر

والجدول التالى يوضح كميات الأسمدة التى تضاف للتربة حسب كل من :

١- كمية الفوسفور والبوتاسيوم الموجودة فى التربة.

٢- كمية المحصول المخطط إنتاجه.

كميات الأسمدة

تحت المحاصيل الخريفية

حسب كمية الفوسفور والبوتاسيوم الموجودة فى التربة

غلة المحصول كجم/ للفدان	النيتروجين كجم/ فدان	كمية الفوسفور التى تضاف بالكجم للفدان عندما يكون فى التربة مللى جرام فوسفور لكل ١٠٠ جرام تربة			كمية البوتاسيوم التى تضاف بالكجم للفدان عندما يكون فى التربة مللى جرام بوتاسيوم لكل ١٠٠ جرام تربة			الأسمدة العضوية التى تضاف بالطن للفدان
		حتى ٥	٥-١٠	أكثر من ١٠	حتى ٨	٨-١٢	أكثر من ١٢	
١٠٠٠-٨٠٠	٢٤-٢٠	٣٢-٢٨	٢٤-٢٠	٢٠-١٦	٣٢-٢٨	٢٤-٢٠	١٦-١٢	١٦-١٢
١٢٠٠-١٠٤٠	٣٢-٢٨	٣٢-٢٨	٣٢-٢٨	٢٤-٢٠	٣٢-٢٨	٣٢-٢٨	١٦-١٢	١٦-١٢
١٤٠٠-١٢٤٠	٤٠-٣٦	٤٠-٣٦	٤٠-٣٦	٢٤-٢٠	٤٠-٣٦	٣٢-٢٨	١٦-١٢	١٦-١٢
١٦٠٠-١٤٤٠	٤٤-٤٠	٤٠-٣٦	٤٠-٣٦	٢٨-٢٤	٤٤-٤٠	٣٢-٢٨	٢٤-٢٠	١٦-١٢
١٨٠٠-١٦٤٠	٤٨-٤٤	×	٤٠-٣٦	٢٨-٢٤	×	٣٢-٢٨	٢٤-٢٠	١٦-١٢
٢٠٠٠-١٨٤٠	٤٨-٤٤	×	٤٤-٣٦	٣٢-٢٨	×	٣٢-٢٨	٣٢-٢٨	١٦-١٢
-٢٠٤٠	٥٢-٤٨	×	٤٨-٤٤	٣٦-٣٢	×	٣٦-٣٢	٣٢-٢٨	١٦-١٢

التسميد الإضافى (يضاف فى الربيع)

فى فصل الخريف والشتاء وبسبب انخفاض الحرارة تجرى عملية تحول نتروجين التربة ببطء كما تفقد النترات الموجودة فى التربة من طبقة الجذور نتيجة عمليات الرى والغسيل إلى المياه الجوفية.

وعندما يحل الربيع تصبح الأسمدة النيتروجينية فى التربة قليلة جداً وفى هذه الفترة يتحرك النبات نحو النمو السريع ويكون بحاجة شديدة إلى التأمين الشديد للنيتروجين لذلك يبدأ استخدام التسميد الإضافى ويجب معرفة ما يلى:

١ -إن استخدام الأسمدة الفوسفورية والبوتاسيومية مع الأسمدة النيتروجينية كتسميد إضافى فى الخريف تكون دائماً أقل كفاءة مما هو عليه فى حالة إضافتها عند الحرث العميق للتربة قبل البذر.

٢ - يفضل استخدام السوبر فوسفات والأسمدة البوتاسيومية للتسميد الإضافى إذا لم تكن قد استخدمت قبل البذر .

٣- فى الربيع تضاف الكمية الأساسية من النيتروجين .

ملحوظة مهمة:

حتى لو تجاهل المزارعون إضافة البوتاسيوم عند التسميد الأساسى وعند التسميد أثناء البذر فإن إضافته عند التسميد الإضافى يزيد من غلة المحصول بنسبة تصل إلى ٢٠٪ (مجرب)

نظام تسميد

القمح الخريفى فى الدورة الزراعية

نوع التربة	قبل الزراعة (قبل البذر)				عند الزراعة (عند البذر)		بعد الزراعة(بعد البذر)
	سماد عضوى	نيتروجين ن كجم/ فدان	فوسفور فو٢أ٥ كجم/ فدان	بوتاسيوم بو٢أ كجم/ فدان	فوسفور فو٢أ٥ كجم/ فدان	نيتروجين ن كجم/ فدان	نيتروجين ن كجم/ فدان
سوداء	×	١٢-١٦	١٦-٢٤	١٦-٢٤	٤	-	١٦-٢٤
متوسطة وطفلة	×	١٢-٢٠	٢٤-٣٢	١٦-٢٤	٤	-	٢٤-٣٢

والأسمدة المفضلة هى :

١ -نترات الأمونيوم (نيتروجين)

٢ - سوبر فوسفات (فوسفور)

عند إضافة هذه الكميات من الأسمدة وباتباع الهندسة الزراعية الصحيحة التى تعمل على حفظ المياه بالتربة والمحافظة عليها يمكن الحصول على غلة عالية.

الجدول التالى يبين

تأثير الأسمدة المعدنية على غلة حبوب القمح

كمية الغلة بدون استخدام الأسمدة المعدنية كجم/ للفدان	كمية الأسمدة المضافة كجم/ فدان			الزيادة فى الغلة بعد إضافة الأسمدة المعدنية		أثر إضافة الأسمدة على زيادة الغلة ٪
	نيتروجين ن	فوسفور فو٢أ٥	بوتاسيوم بو٢أ	نيتروجين فوسفور	نيتروجين فوسفور بوتاسيوم	
القمــح الخريــفى						
١٤٢٤	٤٨	٣٦	١٢	٦٦٤	٦٧٦	١٢٨٨
١٢٧٢	٤٨	٤٨	٠	٦٩٦	٧٢٨	١٠٧٢
١٦٣٢	٤٨	٤٨	٠	٤٤٤	٤٥٢	٨٥٦
١٢٨٨	٤٨	٣٦	٢٤	٠	٦٧٢	١٣٠٨
القمــح الربيعى						
١٠٥٦	٣٦	٣٦	٠	٤٠٠	٣٣٦	١٠٨٨
٥٣٦	٢٤	٢٤	٢٤	٢١٦	٣٠٤	١٤٤٨
٧٤٨	١٨	٢٤	٢٤	٠	٢٠٨	٨٦٨

من الجدول نجد أن كل كجم من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم يعطى من ٧-١٠ كجم حبوب ويرجع الدور الأول للحصول على غلة عالية من الحبوب إلى النيتروجين أولاً ثم يليه الفوسفور ثم يليه البوتاسيوم.

***

الجدول التالى يبين

النسبة المئوية لعناصر التغذية التى تحتويها الغلة

مراحل النمو	نيتروجين ن	فوسفور فو٢أ٥	بوتاسيوم بو٢أ
مرحلة الخريف والربيع المبكر	٤٧	٣٠	٤٨
بداية تكوين السنابل	٦٩	٦٥	٦٨
التزهير	٩٠	٩٣	٩٥
بداية النضج	٩٨	٩٧	١٠٠
النضج الكامل	١٠٠	١٠٠	٨٢

الجدول التالى يبين

ما يحمله كل طن من الغلة من العناصر الغذائية الأساسية

	نيتروجين (ن) كجم	فوسفور(فو٢أ٥) كجم	بوتاسيوم (بو٢أ) كجم
قمح شتوى	٣٧	١٣	٢٣
قمح ربيعى	٤٧	١٢	١٨

الجدول التالى يبين

متوسط نسبة النيتروجين (ن) إلى الفوسفور (فو٢أ٥) إلى البوتاسيوم (بو٢أ)

فى غلة محصول القمح

المحصول	نيتروجين (ن)	فوسفور(فو٢أ٥)	بوتاسيوم (بو٢أ)
القمح	٢,٨	١	٢,٢

تسميد القمح الربيعى

١-كل فدان ينتج من ١٢٠٠-١٤٠٠ كجم حبوب تحتوى على :

* نيتروجين (ن) ٣٦-٤٤ كجم وأحياناً ٥٦ كجم .

* فوسفور(فو٢أ٥) ١٢-١٦ كجم وأحياناً ٢٠ كجم.

* بوتاسيوم (بو٢أ) ٢٤-٣٦ كجم .

٢- ينتهي استيعاب المحصول للأسمدة بصورة رئيسية قبل ظهور السنابل والتزهير .

الجدول التالى يبين

الكميات المثالية التى توضع تحت القمح بالكيلو جرام للفدان

نوع التربة	نيتروجين (ن)	فوسفور (فو٢أ٥)	بوتاسيوم (بو٢أ)
تربة سوداء مغسولة	١٦-٢٤	١٦	١٦
تربة سوداء عادية	١٦	٢٤	١٦
تربة سوداء مغسولة	٢٠-٢٨	١٦-٢٤	٨-١٢
تربة سوداء مغسولة	٨-١٦	٢٤	٨-١٢
تربة سوداء عادية	١٦-٢٠	١٦	٨-١٦

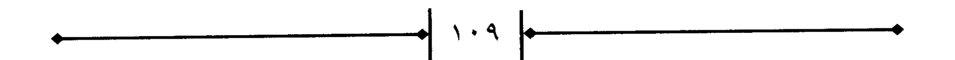
الجدول التالى يبين

ما يستخدمه المحصول لعناصر التغذية الرئيسية ٪ من أقصى كمية

طور النمو	نيتروجين (ن)	فوسفور (فو٢أ٥)	بوتاسيوم (بو٢أ)
تكون السنابل	٢٨,٤	٢٧,٢	٣٥,٢
التزهير	٣٨,٨	٤٠	٤٠
النضوج الكامل	٣٦	٣٧,٢	٢٦,٨

التسميد الأساسى:

يضاف أثناء الحرث العميق قبل البذر،وفيه تضاف الكمية الأكبر من الأسمدة الفوسفورية والبوتاسيومية .



التسميد عند البذر:

أثناء معاملة التربة قبل البذر ، تضاف الكمية الأصغر من الأسمدة النيتروجينية مع إضافة كمية ٣-٤ كجم من السوبر فوسفات.

التسميد الإضافى:

أ) تسميد إضافى مبكر ، ويضاف مع دورة الرى الأولى وفيه تضاف الأسمدة النتروجينية .

ب) تسميد إضافى متأخر، بعد التزهير لتحسين صفات القمح وزيادة نسبة البروتين به، يضاف الأسمدة النيتروجينية وبصفة خاصة اليوريا.

تسميد الذرة

تزرع الذرة كمحصول حبوب ويعطى الفدان ٤ طن حبوب وأكثر من ٢٠-٢٤ طن من الكتلة الخضراء كمحصول علف (دراوية)

ويجب أن نراعى ما يلى:

١-الذرة شديدة الحاجة إلى خصوبة التربة.

٢-لاتتحمل التربة الحامضية لذلك يجب معالجة التربة الحامضية بالكالسيوم وإذا لم تعالج فلن تعطى محصولاً عالى الغلة حتى لو أضيف للتربة كميات كبيرة من الأسمدة العضوية والمعدنية .

٣-تحتاج الذرة إلى الأسمدة المغذية خلال كل مرحلة النمو وحتى مرحلة النضج الشمعى للحبوب.

٤- الامتصاص الأكثر نشاطاً للأسمدة المغذية يكون فى مرحلة النمو السريع خلال فترة قصيرة أى من ظهور العرانيس حتى التزهير.

٥- تلعب الأسمدة العضوية والأسمدة المعدنية دوراً كبيراً فى الحصول على غلة عالية وجيدة من الذرة.

٦- الذرة شديدة التجاوب مع إضافة الأسمدة العضوية والأسمدة المعدنية .

٧- دلت التجارب العديدة على أن إضافة كميات متوسطة من السماد العضوى تزيد غلة الفدان بمقدار ٢٠٠-٢٤٠ كجم وبزيادة كمية السماد العضوى تزداد كمية الغلة الناتجة وخاصةً العلف الأخضر.

٨-عند زراعة الذرة على تربة خصبة بعد محاصيل سابقة سبق أن أضيف لها سماد عضوى بوفرة فى هذه الحالة يمكن الاكتفاء بإضافة الأسمدة المعدنية فقط .

٩-الأسمدة النيتروجينية ذات كفاءة عالية ضمن تركيبة الأسمدة المعدنية المضافة للتربة ويمكن الحصول على أكبر زيادة فى المحصول عند الجمع بين إضافة الأسمدة الفوسفورية والنيتروجينية واستخدام البوتاسيوم يكون مناسباً بعد إضافة كميات كبيرة من الأسمدة النتروجينية والفوسفورية .

١٠- يتزايد دور النيتروجين عند زراعة الذرة كمحصول علف خاصةً عندما يكون المطلوب الحصول على كتلة كثيفة خضراء فى الوقت المبكر من النمو .

التسميد الأساسى

١- يجب إضافة الأسمدة العضوية والفوسفورية والبوتاسيومية فى الخريف عند الحرث العميق قبل البذر أو عند إعادة الحرث فى التربة غير السوداء .

٢- من المستحسن إضافة الأسمدة النيتروجينية فى الربيع أثناء معاملة التربة قبل البذر .

التسميد عند البذر:

فى الشهر الأول بعد الإنبات تنمو الذرة ببطء وتمتص كميات محدودة من عناصر التغذية القابلة للانهضام إلا أن نقص هذه المواد المغذية فى هذه المرحلة وبصفة خاصة الفوسفور يؤثر سلباً على التطور اللاحق للنبات ويقلل من استخدام عناصر التغذية من التسميد الأساسى ومن التربة لذلك يجب تأمين المواد المغذية السهلة الانهضام لزريعات الذرة بإضافة كمية غير كبيرة من الأسمدة أثناء البذر، وتتم بإضافة ٢-٣ كجم (فو٢أ) للفدان على شكل سوبر فوسفات ، وتكون الإضافة موضعية فى جور وعلى بعد ٤-٥ سم من طرفها وعلى بعد ٢-٣سم من أسفلها حتى يتجنب التأثير الضار من التركيزات العالية لمحلول التربة على زريعات الذرة.

التسميد الإضافى: (المكمل للتسميد الأساسى)

* وله أهمية كبيرة لتأمين عناصر التغذية للذرة فى مرحلة النمو النشط ويتم على مرتين بكميات ٨-١٢ كجم مادة فعالة ، ويمكن إضافة أسمدة عضوية بكمية ١,٢ -٢ طن للفدان.

* أما التسميد الإضافى الثانى فيكون للتربة الضعيفة فقط باستخدام الأسمدة الفوسفورية والبوتاسيومية قبل ظهور العرانيس .

* ويضاف التسميد الإضافى بواسطة العزق مع القلب على عمق ٨-١٠ سم فى الطبقة الرطبة من التربة .

نظام تسميد

الذرة فى الدورة الزراعية

نوع التربة	قبل الزراعة (قبل البذر)				عند الزراعة (عند البذر)		بعد الزراعة
	سماد عضوى بالطن	نيتروجين ن كجم/ فدان	فوسفور فو٢أ٥ كجم/ فدان	بوتاسيوم بو٢أ كجم/ فدان	فوسفور فو٢أ٥ كجم/ فدان	نيتروجين ن كجم/ فدان	نيتروجين ن كجم/ فدان
سوداء	٨-١٢	٤٠-٤٨	٢٤-٣٢	٣٢-٤٠	٢	٠.٨	-
سوداء	-	٣٢-٤٠	٣٢-٤٠	٣٢-٤٠	٢	-	-

عند إضافة هذه الكميات من الأسمدة وباتباع الهندسة الزراعية الصحيحة التى تعمل على حفظ المياه بالتربة والمحافظة عليها يمكن الحصول على غلة عالية.

****

** وكل ١٠٠٠ كجم من حبوب الذرة تأخذ من التربة الكميات التالية:

* نيتروجين (ن) = ٢٥-٣٠ كجم

* فوسفور (فو٢أ٥) =٨-١٢ كجم

* بوتاسيوم (بو٢أ) =٢٢-٢٧كجم

* أما إذا كان المحصول هو علف أخضر (دراوية)

فإن وزن الكتلة الخضراء يصل إلى ٢٠-٢٤ طن وتأخذ من التربة الكميات التالية:

* نيتروجين (ن) = ٦٠-٧٢ كجم

* فوسفور (فو٢أ٥) =٢٠-٢٤ كجم

* بوتاسيوم (بو٢أ) =٦٠-٨٠ كجم

النسبة المئوية
للعناصر المعدنية الموجودة بالنبات خلال مرحلة النمو

طور النمو	نيتروجين ن كجم/ فدان	فوسفور فو٢أ٥ كجم/ فدان	بوتاسيوم بو٢أ كجم/ فدان
٤-٥ ورقات	٠,٣	٠,٢	٠,٢
٩-١٠ ورقات	٤,٢	٢,٥	٤,٤
ظهور العرانيس	٤٤	٣٣	٦٩
التزهير	٦١	٦١	٧٩
النضج الحليبى	٨٩	٨٨	٩٥
النضج الشمعى	١٠٠	٩٤	١٠٠
النضج الكامل	٩٣	١٠٠	٨٢

تسميد محاصيل الحبوب القرنية
(فول الصويا - الفاصوليا - الحمص - الكرسنة..وغيرها)

تحتوى حبوب ودريس هذه المحاصيل على كمية كبيرة من البروتين النباتى ، وتستخدم لأغراض الغذاء والعلف .

وتحتوى محاصيل الحبوب القرنية على مواد غذائية أكبر مما تحتويه محاصيل الحبوب البقولية .



والجدول التالى يوضح

كمية النيتروجين (ن)،الفوسفور (فو٢أ٥) ،البوتاسيوم(بو٢أ) بالكيلو جرام الموجودة فى طن واحد من الحبوب والدريس:

م	المحصول	نيتروجين ن	فوسفور فو٢أ٥	بوتاسيوم بو٢أ
١	الشوفان والشعير	٣١	١٢	٢٥
٢	الحمص وفول الصويا والكرسنة	٦٥	١٥	١٨
٣	الترمس	٦٨	١٩	٤٧

* ومحاصيل الحبوب القرنية – فيما عدا الترمس – حساسة لزيادة حموضة التربة ، لذلك من الضرورى معالجة التربة الحامضية بإضافة الكالسيوم إليها.

* تقوم بكتيريا العقد الجذرية التى تعيش على محاصيل الحبوب القرنية بتثبيت نتروجين الهواء الجوى مما يساعد على :

١ -تأمين تغذية جيدة للمحاصيل بالنيتروجين .

٢ -تعيد إلى التربة نفس كمية النيتروجين التى يستخدمها النبات من بقايا الجذور وأعواد النبات الغنية بالنيتروجين ، فلا يحدث نقص فى نتروجين التربة.

٣ -تؤمن تغذية نيتروجينية جيدة للمحاصيل التى سوف تزرع بعدها فى الدورة الزراعية.

٤ - تعطى غلة جيدة .

* كما أن محاصيل الحبوب القرنية تستطيع الاستفادة من الفوسفور الموجود فى مركبات الفوسفور صعب الذوبان فى الماء بصورة أفضل وللحصول على غلة عالية من محاصيل الحبوب القرنية يجب مراعاة ما يلى:

١ - معالجة التربة الحمضية بالكالسيوم .

٢ -توافر التغذية الفوسفورية والبوتاسيومية .

٣- معاملة البذور بلقاح بكتيريا العقد الجذرية النشطة.

٤ -إضافة أسمدة الموليبدنيوم إلى التربة التى تفتقر إليها لاشتراكه فى عملية تثبيت النيتروجين.

طرق تسميد
محاصيل الحبوب القرنية

أولاً: التسميد الأساسى:

يضاف فى الخريف أثناء الحرث العميق ويتم كما يلى:

١ - يضاف كمية من الأسمدة الفوسفورية والبوتاسيومية قدرها ١٨-٢٤ كجم (مادة فعالة) للفدان.

٢ - يضاف كمية من الأسمدة النيتروجينية قدرها ٨-١٢ كجم (مادة فعالة) للفدان – لتأمين تغذية النبات بالنيتروجين فى مرحلته الأولى من النمو لعدم تكون العقد الجذرية فى هذا العمر .

ويجب تجنب إضافة كميات عالية من النيتروجين-أكبر من ثلث كمية النتروجين الذى تحمله الغلة لأن زيادتها يؤدى إلى:

* انخفاض كمية النيتروجين التى تقوم بكتيريا العقد بتثبتها من الجو فى التربة.
* زيادة نمو الكتلة الخضراء.
* بطء نضج المحصول.
* مساعدة الحشائش التى تظهر في المزروعات على النمو والتطور .

٣-فى العادة لاتضاف الأسمدة العضوية تحت محاصيل الحبوب القرنية فيما عدا (فول الصويا-الفاصوليا) فإنهما يتجاوبان جداً مع الأسمدة العضوية وتزيد من إنتاجهما كما يلى:

(أ) تزيد غلة فدان فول الصويا بكمية قدرها ٨٠-٢٠٠ كجم.

(ب) تزيد غلة فدان الفاصوليا بكمية قدرها ١٢٠ كجم.

ثانياً: التسميد عند البذر:

(يضاف فى سطور عند البذر)

يضاف كمية غير كبيرة من سماد السوبر فوسفات المحبب قدرها ٤ كيلو جرام (مادة فعالة) للفدان-وهذا يؤمن تغذية النبات بالفوسفور فى بداية مرحلة النمو.

ثالثاً: التسميد الإضافى:

(غير ضرورى)

نظام تسميد

بعض محاصيل الحبوب القرنية فى الدورة الزراعية

م	المحصول	قبل الزراعة				عند الزراعة		بعد الزراعة
		سماد عضوى بالطن	نيتروجين ن كجم/ فدان	فوسفور فو٢أ٥ كجم/ فدان	بوتاسيوم بو٢أ كجم/ فدان	فوسفور فو٢أ٥ كجم/ فدان	نيتروجين ن كجم/ فدان	نيتروجين ن كجم/ فدان
١	الشوفان والكرسنة	٨-١٢	١٢-١٦	١٦-٢٤	١٢-١٦	٤	-	-
٢	الشوفان والكرسنة	٨-١٢	١٢-١٦	١٢-١٦	١٢-٢٠	٤	-	-
٣	الشوفان والكرسنة	٨-١٢	١٢-١٦	١٦-٢٤	٢٠-٢٤	٤	-	-
٤	الشوفان والكرسنة	٨-١٢	-	١٦-٢٤	٢٠-٣٦	٤	-	-
٥	الشوفان	-	٢٠-٣٢	٢٤-٣٢	٢٤-٣٢	٤	-	-
٦	الشوفان	-	١٤-١٦	١٦-٢٤	١٦-٢٤	٤	-	-
٧	الحمص	-	-	١٢-١٦	٢٠-٢٨	٤	-	-

تسميد البرسيم

الهدف من زراعة البرسيم هو :

١-الحصول على علف حيوانى له قيمة غذائية بروتينية عالية.

٢-زيادة خصوبة التربة نتيجة تراكم النتروجين الموجود فى جذور البرسيم وبقاياه النباتية، مما يجعل زراعة البرسيم زراعة جيدة للمحاصيل التى تزرع بعده وخاصةً البقوليات الخريفية والكتان وغيرها..

عند زراعة البرسيم يجب معرفة أن التربة الحامضية تتسبب فيما يلى:

١-تلف وتحلل البرسيم .

٢-خفض كميته ونوعيته.

٣-انخفاض تراكم النتروجين الناتج من عملية التثبيت.

لذلك يجب معالجة التربة الحامضية بإضافة الكالسيوم وبهذا يرتفع محصول ونوعية البرسيم.



خطوات تسميد البرسيم فى الدورة الزراعية

التسميد الأساسى (أثناء الحرث)

١ - نثر الأسمدة العضوية يضمن زيادة إنتاجية حلقة الدورة الزراعية كلهـا، ورفـع غلـة الحبوب والنباتات والمحاصيل المزروعة.

٢ - إضافة الأسـمدة الفوسـفورية والبوتاسـيومية وهـى المـصدر الجيـد لعنـاصر تغذيـة البرسيم.

٣ - إضافة الموليبدنيوم والبورون لزيادة محصول البرسيم وزيادة كمية بذوره.

٤ - إضافة كمية غير كبيرة من النتروجين فى مرحلة النمو السريع للبرسيم.

التسميد الإضافى:

*يضاف كميات من الأسمدة النيتروجينية فى مرحلة النمو السريع.

*الإضافة الكبيرة من الأسمدة النيتروجينية تحسن نمو وتطور النبات إلا أنها تقلـل كمية النتروجين المثبت بواسطة بكتيريا العقد.

نظام تسميد البرسيم فى الدورة الزراعية

المحصول	قبل الزراعة			عند الزراعة		بعد الزراعة
	نيتروجين ن كجم/ فدان	فوسفور فو٢أ٥ كجم/ فدان	بوتاسيوم بو٢أ كجم/ فدان	نيتروجين ن كجم/ فدان	فوسفور فو٢أ٥ كجم/ فدان	نيتروجين ن كجم/ فدان
البرسيم	١٤-١٦	٣٢-٤٠	٤٨-٦٠	–	٤	–
البرسيم	٢٠	٣٦	٥٤	–	٤	–

تسميد كتان الألياف

لايتحمل الكتان الحموضة العالية للتربة والأفضل أن تكـون بـين ٦,٥-٥,٥ =pH، لذلك يجب معالجة التربة عالية الحموضة بالكالسيوم مع إضافة عنصر البورون للحصول على محصول جيد من الألياف.

ولأن الجهاز الجذرى للكتان ضعيف التطـور ولايـستطيع هـضم الأسـمدة المغذيـة صعبة الذوبان ، لذلك من الضرورى إضافة الأنواع سهلة الذوبان.

وعندما يكون إنتاج الفدان من الألياف يصل إلى ٤٠٠ كيلو جرام فإنه يحتاج إلى :

٣٢ كيلو جرام نيتروجين.

١٦ كيلو جرام خامس أكسيد الفوسفور.

٢٨ كيلو جرام ثانى أكسيد البوتاسيوم .

وبالرغم من أن الكتان بطيء النمو منذ بداية الإنبات وحتى التبرعم إلا أنه خلال هذه الفترة يكون قد امتص حوالى:

٣٠٪ من النيتروجين.

٢٠٪ من خامس أكسيد الفوسفور.

٣٠٪ من ثانى أكسيد البوتاسيوم .

من إجمالى الكمية التى توجد فى المحصول.

وخلال هذه الفترة يجب توافر عناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم فى التربـة لأن نقصها يضر بالمحصول كما يلى:

١-نقص النيتروجين يجعل النبات يميل إلى الانحناء وينعكس على نوعية الألياف.

٢-نقص الفوسفور يضر بالمحصول وتنخفض كمية البذور والدريس.

٣-نقص البوتاسوم يؤدى إلى الإضرار بالنبات وكمية المحصول.

* وفى المرحلة ما بين التبرعم والتزهير يمتص النبات مـا بـين ٦٠-٦٥٪ مـن كميـة النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم.

ويجب أن تعلم أن إضافة الكمية الكافية مـن الأسـمدة الفوسـفورية والبوتاسـيومة تزيد من كمية الألياف وتزد من طولها ومتانتها ونوعيتها وخاصةً فى وجود النتروجين.

بينما يؤدى إضافة الكميات الكبيرة من النيتروجين وخاصـةً عنـد نقـص الفوسـفور والبوتاسيوم إلى انحناء النبات وانخفاض كمية الألياف .

ولاينصح بإضافة الأسمدة العضوية تحت الكتان مباشرة لأنها تؤدى إلى:

١ -عدم التناسق فى تكوين السيقان وانخفاض كمية الألياف .

٢ -زيادة تكاثر النباتات الطفيلية.

التسميد لأساسى:

يضاف فى الخريف أثناء الحرث العميق وفيه :

١ -يضاف الأسمدة الفوسفورية والبوتاسيومية .

٢ - تضاف الأسمدة النيتروجينية وإذا كانت كميتها كبيرة فمن الأفضل إضافة نصفها كسماد أساسى والنصف الآخر كسماد إضافى فى طور التشجير حتى التبرعم.

ويجب أن نعلم:

إن إضافة كمية من ١٢-٢٠ كجم للفدان إلى التربة التى سبق زراعتها بالمحاصيل التى تثبت النيتروجين مثل البرسيم أو البقوليات أو القرنيات يؤدى إلى ميل نبات الكتان.

التسميد عند الزراعة : (يضاف فى سطور)

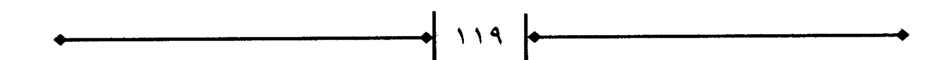
يضاف كمية قليلة من السوبر فوسفات المحبب قدرها ٤ كجم للفدان تعطى تأثيراً عالياً للمحصول.

نظام تسميد

كتان الألياف فى الدورة الزراعية

قبل الزراعة				عند الزراعة		بعد الزراعة
السماد العضوى بالطن	نيتروجين ن	فوسفور فو٢أ٥	بوتاسيوم بو٢أ	نيتروجين ن	فوسفور فو٢أ٥	نيتروجين ن
–	١٢-٢٠	٤٠-٦٠	٤٠-٦٠	–	٤	١٢-٢٠

***



تسميد البطاطس والبطاطا

*** الوسط المثالى للتربة يقع عند ٦-٥,٥ = pH**

وللحصول على محصول جيد فإن كل ٤٠٠٠ كجم من البطاطس أو ما يعادلها من الأوراق فإنها تحتاج إلى ما يلى:

١٦-٢٤	كيلو جرام نيتروجين.
٦-٨	كيلو جرام خامس أكسيد الفوسفور.
٢٨-٣٦	كيلو جرام ثانى أكسيد البوتاسيوم .

وخلال كل مرحلة النمو يمتص نبات البطاطس العناصر المغذية إلا أن الامتصاص الأكبر يكون فى مرحلة التبرعم والتزهير وتكوين الدرنات.

ويجب معرفة أن الزيادة المفرطة فى النيتروجين وخاصةً عند نقص الفوسفور والبوتاسيوم يؤدى إلى زيادة نمو الأوراق الخضراء وزيادة كثافتها على حساب تكوين الدرنات.

* وتتجاوب البطاطس جيداً مع إضافة السماد العضوى الذى يضاف تحت البطاطس بكمية قدرها ٦-٨ طن للفدان جنباً إلى جنب مع الأسمدة المعدنية وإذا لم يتوفر السماد العضوى يجب تعويض ذلك بزيادة كمية الأسمدة المعدنية.

التسميد الأساسى :

يضاف فى الخريف أثناء الحرث العميق، وفيه يضاف ما يلى:

١-الأسمدة العضوية.

٢-الأسمدة الفوسفورية والبوتاسيومية.

قبل البذر:

يضاف فى الخريف أثناء عملية العزق وفية تضاف الأسمدة النيتروجينية بما فيها أسمدة الأمونيا .

تسميد إضافى:

وهو تسميد موضعى فى جور أو عند غرس البطاطس وله أهمية كبيرة جداً للمحصول وفيه يضاف كمية ٨-١٢ كجم للفدان من السوبر فوسفات ونترات الأمونيوم والبوتاسيوم .

نظام تسميد

البطاطس والبطاطا فى الدورة الزراعية

السماد العضوى بالطن	قبل الزراعة			عند الزراعة		بعد الزراعة
	نيتروجين ن	فوسفور فو٢أ٥	بوتاسيوم بو٢أ	نيتروجين ن	فوسفور فو٢أ٥	نيتروجين ن
٨-١٢-	٤٠-٤٨	٢٤-٣٢	٤٠-٤٨	٨	٨	-
-	٣٢-٤٨	٣٢-٤٠	٤٨-٦٠	-	-	-

تسميد البنجر السكرى

*الوسط المثالى للتربة هو المتعادل أو القلوى الضعيف.

pH = ٦,٥-٧,٥ وإذا كانت التربة حامضية وجب معادلتها بـالكلس ، وعنـد ذلـك يجب إضافة عنصر البورون لأن نقصه يؤدى إلى تعفـن اللـب (كـما يحـدث لبـاقى الـثمار الجذرية)

وإذا كانت كمية إنتاج الفدان تصل إلى ١٦ طناً فإن النبات يستهلك الكميات التالية من التربة:

٧٢ كيلو جرام نيتروجين.

٢٢ كيلو جرام خامس أكسيد الفوسفور.

١٠٠ كيلو جرام ثانى أكسيد البوتاسيوم .

والبنجر السكرى يمتص العناصر المعدنية المغذية خلال مرحلة النمـو كلهـا تقريبـاً حتى وقت الحصاد وللحصول على محصول عال وجيد يجب تأمينهـا للنبـات باسـتخدام الأسمدة العضوية والأسمدة المعدنية معاً.

أما إذا تمت زراعة البنجر السكرى بعد زراعة الذرة أو القمح الشتوى أو البطاطس وغيرها فإنه يمكن إضافة الأسمدة المعدنية وحدها.

التسميد الأساسى:

يضاف فى الخريف أثناء الحرث العميق عند إضافة السماد العضوى فى العادة يضاف معه ٧٠٪ من الأسمدة الفوسفورية والبوتاسيومية .

التسميد عند البذر:

(يضاف فى سطور)

وهو يحسن ظروف تغذية ونمو النبات فى بداية مرحلته وتضمن زيادة الغلة زيادة كبيرة.

ويجب عدم إضافة الأسمدة الأمونية لأن الزريعات يمكن أن تصاب بالتسمم الأمونى ولأن بذور البنجر السكرى تحتوى على احتياطى قليل من الكربوهيدرات.

الكمية التى تضاف إلى الفدان فى هذه المرحلة هى:

٤-٦ كيلو جرام نيتروجين.

٦-٨ كيلو جرام خامس أكسيد الفوسفور.

٤-٦ كيلو جرام ثانى أكسيد البوتاسيوم.

التسميد الإضافى:

وهذا التسميد ليس بديلاً للتسميد الأساسى بل هو مكمل له ومكملاً للتسميدعند البذر، وهذا التسميد له أهمية خاصة وكبيرة فى الأراضى المروية ، وللحصول على محصول يزيد عن ٢٠ طناً للفدان تضاف الأسمدة التالية:

٦-٨ كيلو جرام نيتروجين. **وأفضل الأسمدة هى:**

نترات الصوديوم التى تعطى نتائج جيدة فى جميع أنواع الترب.

٦-١٢ كيلو جرام خامس أكسيد الفوسفور.وأفضل أسمدته هو السوبر فوسفات العادى أو المضاعف.

٦-٨ كيلو جرام ثانى أكسيد البوتاسيوم .

***

نظام تسميد

البنجر السكرى فى الدورة الزراعية

المحصول	قبل البذر				عند البذر	بعد البذر
	سماد عضوى طن	نيتروجين ن كجم	فوسفور فو٢أ٥ كجم	بوتاسيوم بو٢أ كجم	فوسفور فو٢أ٥ كجم	نيتروجين ن كجم
مختلف أنواع البنجر	–	٤٨–٨٠	٤٨–٨٠	٤٠–٦٠	–	–
مختلف أنواع البنجر	٦–١٠	٤٠–٦٠	٣٦–٦٠	٤٠–٦٠	–	–

تسميد القطن

تحتل دول الاتحاد السوفيتى السابق المرتبة الأولى فى العالم فى إنتاج القطن الخام ولضمان الحصول على محصول عال وثابت يجب إضافة كميات كبيرة ومنتظمة من الأسمدة المعدنية بمتوسط ١٤٠ كيلو جرام للفدان.

ويصل محصول القطن إلى ١٨٠٠–٢٠٠٠ كجم للفدان ولإنتاج طن واحد من القطن الخام وطن واحد من الكتلة الخضراء يجب إضافة الكميات التالية:

٥٠ كيلو جرام نيتروجين.

١٥ كيلو جرام خامس أكسيد الفوسفور.

٥٠ كيلو جرام ثانى أكسيد البوتاسيوم.

والقطن فى مرحلة النمو الأولى مثل النباتات الأخرى يكون حساساً لنقص عنصرى الفوسفور والنيتروجين بالرغم من أن الكمية التى يحتاجها النبات من عناصر التغذية من فترة الإنبات حتى التبرعم تكون قليلة وتصل إلى ٨–١٠٪ من مجموع ما يحمله المحصول.

وأكبر كمية يحملها القطن من العناصر المغذية تكون فى مرجلة التزهير وحتى النضج الكامل انظر الجدول التالى:

المرحلة	نيتروجين	خامس أكسيد الفوسفور	ثانى أكسيد البوتاسيوم
من ظهور الإنبات حتى التبرعم	٣,٢	٣,٢	٤
من التبرعم حتى تكوين الثمار	٢٤	٢٢,٤	٢٥,٦
من تكوين الثمار حتى نهاية النمو	١٢,٨	١٤,٤	١٠,٤

وتلعب الأسمدة النيتروجينة والفوسفورية دوراً كبيراً فى زيادة المحصول أما الأسمدة البوتاسيومية فإن كفاءتها تزداد عند إضافة كميات كبيرة من النيتروجين والفوسفور.

وللحصول على محصول عال من القطن ينصح باستخدام الدفعات المثالية للأسمدة.

طرق إضافة الأسمدة

التسميد الأساسى :

(يضاف عند الحرث العميق) وفيها يضاف كما يلى:

١ -ثلث كمية النيتروجين.

٢ -ثلاثة أرباع الأسمدة الفوسفورية وبالرغم من قلة تحرك هذه الأسمدة فى التربة ، فإن الجهاز الجذرى للقطن يستطيع فى الأسبوعين الأولين بعد الإنبات من الوصول إلى عمق ٤٠-٥٠سم.

ويزداد استفادة النبات من التسميد الأساسى للفوسفور عندما يصل النبات إلى مرحلة التزهير وحتى تكوين الثمار ، ويزداد تأثير التسميد الأساسى للفوسفور بدرجة كبيرة على محصول القطن إذا أضيف موضعياً على خطوط عند الحراثة. والتسميد على سطور يعتبر ذا أهمية كبيرة عند زراعة القطن.

٣ -إذا كانت كمية البوتاسيوم كبيرة يضاف نصف الكمية مع الحراثة العميقة ويضاف باقى الكمية عند التسميد الإضافى.

التسميد عند البذر:

عند إضافة كميات غير كبيرة من الأسمدة المعدنية للفدان وهى:

٢-٤ كيلو جرام نيتروجين.

٤-٨ كيلو جرام خامس أكسيد الفوسفور.

يزداد محصول القطن بمقدار ٨٠-١٢٠ كيلو جرام.

التسميد الإضافى:

ويضاف قبل طور التزهير عند المعاملة بين السطور ومع الرى فى نفس الوقت ويتم كما يلى:

١ - تُضاف الكمية الكبرى من النيتروجين وإذا تأخر إضافة النيتروجين عن ذلك انخفض محصول القطن الخام.

٢ - تضاف كمية البوتاسيوم المتبقية عند مرحلة تكون ٥-٦ أوراق ومرحلة التبرعم وبداية التزهير مع ضمان إمكانية تقليب التربة على عمق أكبر فى فترة إجراء المعاملة بين السطور.

الدفعات المثالية

من الأسمدة المعدنية التى تضاف لفدان القطن

التربة	نيتروجين	خامس أكسيد الفوسفور	ثانى أكسيد البوتاسيوم
التربة الرمادية	٦٠-٠٧٠	٤٤-٤٨	١٦-١٨
التربة الغامقة	٤٨-٥٨	٤٨-٥٢	٢٤-٣٢
المتوسط	٥٩	٤٨	٢٢,٥

الكميات المضافة بالكيلو جرام للفدان.

***

نظام تسميد

القطن في الدورة الزراعية

م	المحصول	سماد عضوي بالطن	قبل البذر			عند البذر		بعد البذر		
			نيتروجين	خامس أكسيد الفوسفور	ثاني أكسيد البوتاسيوم	نيتروجين	خامس أكسيد الفوسفور	نيتروجين	خامس أكسيد الفوسفور	ثاني أكسيد البوتاسيوم
١	قطن	-	-	٢٨-٣٢	١٢-١٦	٢	٤	١٦-٢٠	٨-١٢	٨-١٢
٢	قطن	-	-	٢٨-٣٢	١٢-١٦	٢	٤	٢٤-٢٨	٨-١٢	٨-١٢
٣	قطن	-	١٢-٢٠	٢٤-٢٨	١٢-١٦	٢	٤	٢٨-٤٠	٦-٨	٨-١٢
٤	قطن	٤	١٢-٢٠	٢٠-٢٤	-	٢	٤	٢٤-٣٦	٦-٨	١٢-١٦
٥	قطن	-	١٦-٢٤	٢٤-٢٨	-	٢	٤	٣٢-٤٨	٨-١٢	١٢-١٦
٦	قطن	٤	١٢-٢٠	٢٨-٣٢	-	٢	٤	٢٨-٤٠	-	٨-١٢
٧	قطن	٤	١٦-٢٤	٢٨-٣٢	-	٢	٤	٣٢-٤٠	-	٨-١٢
	المتوسط	٤	١٧,٦	٢٧,٧	١٤	٢	٤	٣١,١	٨,٨	١١,١٤

* كميات الأسمدة المعدنية مقررة بالكيلو جرام للفدان.



تسميد الشوفان والأرز

كل ٢٥٠٠ كيلو جرام شوفان تحمل ما يلى:

٨٠ كيلو جرام نيتروجين.

٣٥ كيلو جرام خامس أكسيد الفوسفور.

٨٠ كيلو جرام ثانى أكسيد البوتاسيوم.

ومرحلة نمو هذه النباتات قصيرة وتنتهى فترة استيعاب المحاصيل للمواد المغذية قبل ظهور السنابل والتزهير.

استخدام عناصر التغذية الأساسية

فى محاصيل الحبوب الربيعية

طور النمو	الشوفان والأرز		
	نيتروجين	خامس أكسيد الفوسفور	ثانى أكسيد البوتاسيوم
تكوين السنابل	٥١	٣٦	٥٤
التزهير	٨٢	٧١	١٠٠
النضوج الكامل	١٠٠	١٠٠	٨٨

التسميد الأساسى:

(يضاف أثناء الحرث العميق للتربة)

فى العادة تضاف الأسمدة النيتروجينية والفوسفورية والبوتاسيومية.

التسميد عند البذر:

(يضاف فى سطور)

تستخدم كميات صغيرة من السوبر فوسفات (٣,٢-٤) كجم للفدان .

التسميد الإضافى المبكر:

بواسطة الأسمدة النيتروجينية ، يكون مناسباً للأراضى المروية (مع دورة الرى الأولى).

التسميد الإضافى المتأخر:

بالأسمدة النتروجينية وبالدرجة الأولى اليوريا بعد التزهير لتحسين صفات المحصول وزيادة البروتين .

نظام تسميد

الشوفان والأرز فى الدورة الزراعية

المحصول	قبل الزراعة			عند الزراعة		بعد الزراعة
	نيتروجين ن كجم	فوسفور فو٢أ٥ كجم	بوتاسيوم بو٢أ كجم	نيتروجين ن كجم	فوسفور فو٢أ٥ كجم	نيتروجين ن كجم
الشوفان والأرز	١٢-١٦	١٦-٢٤	١٢-١٦	-	٤	-
الشوفان والأرز	١٢-١٦	١٦-٢٤	٢٠-٢٤	-	٤	-

تسميد المروج والمراعى
(الأعشاب البقولية والقرنية)

يقوم بعض المزارعين بزراعة النباتات البقولية والقرنية لاستخدامها كأعلاف خاصة بتربية المواشى .

واستخدام الأسمدة لهذه الزراعات له دور كبير ومهم فى زيادة إنتاجية هذه الزراعات لتكوين قاعدة أعلاف ثابتة خاصة بتربية المواشى ، وتتصف أغلبية الأعشاب البقولية باستخدام نشط لعناصر التغذية منذ بداية مرحلة النمو وهذا يجعلها ذات استجابة عالية لاستخدام الأسمدة وخاصةً الأسمدة النيتروجينية وتمتاز الأعشاب القرنية بتراكم أكبر للنتروجين والبوتاسيوم فى الغلة مما هو عليه بالبقوليات.

***



نظام التسميد

تحتاج القرنيات إلى كميات كبيرة من الأسمدة الفوسفورية والبوتاسيومية التى تقوى نموها وتزيد من غلتها وتحسن نوعياتها وتأخذ الكمية الكبيرة من النيتروجين من الجو وزيادة نسبة البروتين فيها والجدول التالى يوضح تأثير الأسمدة الفوسفورية والبوتاسيومية على زيادة المحصول وكمية البروتين الخام فى أعلاف مراعى الأعلاف البقولية والقرنية.

كمية الأسمدة المضافة للفدان	المحصول كمادة جافة كجم/ للفدان	كمية البروتين الخام	النيتروجين المحمول كجم/ للفدان
المقارنة	١٦٢٦	٧٤٨	٤٨٤٠
٢٠كجم فوسفور	١٨٠٤	٧٢٠	٥٢٠٠
٢٠ كجم بوتاسيوم	١٩٨٤	٨٢٨	٦٥٦٠
٢٠كجم فوسفور+٢٠ كجم بوتاسيوم	٢٠٢٨	٨٢٠	٦٦٤٠
٢٠كجم فوسفور+٤٠ كجم بوتاسيوم	٢١٦٨	٧٨٠	٦٨٠٠

ولكى يستطيع النبات الاستفادة من النيتروجين الجوى يجب عدم إضافة كمية كبيرة من أسمدة النيتروجين، وعلى ذلك تكون كمية الأسمدة التى تضاف إلى الفدان هى كما يلى:

نوع السماد	الكمية بـ كجم
الأسمدة النيتروجينية	٢٠-٣٦
الأسمدة الفوسفورية	٣٦-٤٨
الأسمدة البوتاسيومية	--

وإضافة الأسمدة النيتروجينية بكمياتها المعقولة تطيل فترة رعى الأبقار على المراعى لفترة ١-١,٥ شهر بفضل النمو المبكر للأعشاب فى الربيع ونموها المتأخر المستمر فى الخريف ويؤمن الحصول على أعلاف من المراعى بصورة أكثر انتظاماً .

ونقص النيتروجين يؤدى إلى :

١- عرقلة عملية انقسام الخلايا فى أماكن النمو (القمم) .

٢- يقلل عدد البراعم الإبطية الإضافية.

٣- يقلل طاقة التفرع ونمو سيقان الأعشاب.

٤- انخفاض غلة الأعشاب .

٥- تردى نوعية العلف.

وتتوقف الكمية المثالية من الأسمدة النيتروجينية المضافة إلى المراعى على ظروف التربة والمناخ وحسب تقديرات معهد الأعلاف بروسيا فهى تتراوح ما بين ٧٠-٩٦ كجم للفدان وقد تصل إلى ١٢٠ كجم للفدان، والأفضل هو ٩٦ كجم للفدان .

وأفضل إضافة هى إضافة هذه الكمية على دفعتين أى فى الربيع وفى الصيف والأفضل أن تضاف على ٣-٥ دفعات ، تقسم على طول دورة الرعى وألا تقل الكمية المضافة فى المرة الواحدة عن ٢٥-٣٥ كجم للفدان .

نوع السماد النيتروجينى المضاف :

جميع أنواع الأسمدة النيتروجينية متشابهة التأثير ألا أنه فى بعض الحالات المرتبطة بظروف التربة والمناخ والظروف الأخرى يكون أفضل الأسمدة النيتروجينية هى النترات الأكثر حركة وسرعة التأثير من اليوريا والأمونيوم .

التسميد الأساسى: (أثناء الحرث العميق)

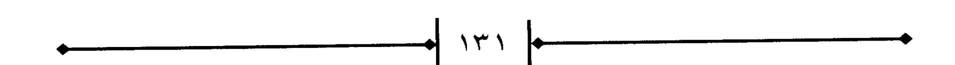
وتضاف فى الربيع من الأفضل إضافة الأسمدة الفوسفورية والبوتاسيومية وتضاف بكمية ١٦-٣٦ كجم للفدان وإذا استخدمت كميات كبيرة عن ذلك فيمكن إضافتها على دفعات خلال الموسم مع الأسمدة النيتروجينية.

نظام تسميد

بعض المحاصيل الحقلية فى الدورة الزراعية

المحصول	قبل الزراعة				عند الزراعة		بعد الزراعة
	السماد العضوى	نيتروجين ن كجم	فوسفور فو٢أ٥ كجم	بوتاسيوم بو٢أ كجم	نيتروجين ن كجم	فوسفور فو٢أ٥ كجم	نيتروجين ن كجم
المحاصيل الخريفية	٢٠-٣٠ طن	١٢-١٦	٦٠-٨٠	٦٠-٨٠	–	٤	١٦-٢٤
المحاصيل الخريفية		–	١٦-٢٤	٢٤-٣٢	–	٤	١٦-٢٤
المحاصيل الخريفية		–	٢٤-٣٢	١٦-٢٤	–	٤	١٦-٣٢
محاصيل السنابل الربيعية		٢٤-٣٢	٢٤-٣٢	٢٤-٣٢	–	٤	–
محاصيل الحبوب الربيعية		١٦-٢٤	٢٤-٣٦	٢٤-٣٦	–	٤	–
الشعير		٢٤-٣٢	٣٢-٤٠	٤٠-٤٨	–	٤	–
دوار الشمس		٤٠-٤٨	٢٤-٣٦	٤٠-٤٨	–	٤	–
الحمص والكرسنة والشوفان		١٢-١٦	١٦-٢٤	١٦-٣٢	–	٤	–
الجودار		١٢-١٦	٢٤-٣٢	١٦-٢٤	–	٤	–

***





الجزء الثانى

أهمية العناصر المعدنية لصحة الحيوان

مقدمة الجزء الثانى

إن أهم ما يُميز هذا الكتاب هو مايلى :

١) كل ما ذُكر به هى نتائج حقيقية مُجربة ومؤكدة المفعول ، فهى صحيحة بكل ما فيها .

٢) إن الحصول على هذه الحقائق استغرق أكثر من أربعين عاماً من حياة دكتور دى سى جارفيس أمضاها فى الملاحظة والمتابعة والانتقال والتدوين والمقارنة ، ثم قدمها لنا جاهزة للاستفادة منها .

٣) إن التطبيق العملى للحقائق المذكورة فى الكتاب سوف تكسب المُربى بها لم يكن يتوقعه على الإطلاق وسوف تعالج المشاكل التى طالما تعرض لها ومازال يتعرض لها حتى لا يتعرض لها بعد ذلك .

٤) يساعد المربى على كيفية :

أ - حماية قطيعه من الإصابة بالأمراض .

ب- شفاء القطيع من الأمراض فى حال إصابته.

ج - زيادة النسل وجودته.

د - زيادة الألبان وجودتها.

و - تغذية القطيع تغذية سليمة.

***



الباب الأول

البداية

يستخدم الطب الشعبى الطبيعى للأهداف التالية :

١) بناء الجسم البناء الصحيح وإكسابه القوة والنشاط والحيوية .

٢) الحفاظ على الصحة .

٣) الوقاية من مهاجمة الأمراض .

٤) علاج الجسم من الأمراض وخلوه منها .

وفى الحقيقة إن ما يتأثر به الإنسان تتأثر به أيضاً الحيوانات والدواجن مثل :

١) التقلبات المناخية وعدم استقرارها كما فى ..

أ - تغيرات المناخ .

ب- حالات الطقس البارد والحار .

ج - تغيرات الضغط الجوى العالى والمنخفض.

د - تغيرات الرطوبة الجوية .

و - تنوع الطعام .

* ولكى تتكيف الحيوانات والدواجن مع هذه التغيرات ، يحدث تغير فى دورتها الدموية وأوعيتها الدموية والقلب وعضلاته .

وكما يتعرض الإنسان للأمراض فإنها هى الأخرى تتعرض للأمراض ومنها :

١) الاضطرابات الهضمية.

٢) الحمى.

٣) الإنفلونزا.

٤) تصلب الركبة

٥) الجروح ...... إلخ .

* وفى الحياة الحرة للحيوان يعالج نفسه بنفسه ، فعلى سبيل المثال إذا مرض الحيوان ، فإنه يلجأ إلى ما يلى :

١) الوحدة و الراحة التامة .

٢) الجلوس فى الشمس إذا كان مصاباً بالروماتيزم .

٣) استنشاق الهواء النقى .

٤) تناول النباتات الحمضية التفاعل وتجنب النباتات القلوية التفاعل .

٥) الابتعاد عن تناول النباتات التى تنمو فى الروث والتى نجد أنها قلوية التفاعل .

٦) تناول النباتات الطبية مثل جذور السرخس وإذا عضتها الأفعى فإنها تتناول نبات الأفعى .... إلخ .

إن كل ما استخدمه الدكتور دى سى جارفيس- فى العلاج هو ما يلى :

١) خل التفاح

(حمضى التفاعل) - للاستفادة من خاصيته الطبيعيتين وهما :

أ- الأحماض العضوية الطبيعية المكونة له .

ب- العناصر المعدنية التى يحصل عليها من التربة الزراعية التى ينمو عليها وأهمها البوتاسيوم والفوسفور والنيتروجين والحديد والسليكون والصوديوم والفلور والكالسيوم والكبريت والكلور والماغنسيوم ومعادن أخرى .

٢) نباتات واعشاب البحر

- للاستفادة من العناصر المعدنية التى يحتويها والتى تصل إلى (٤٥ عنصراً) والتى لا يتوفر الكثير منها فى التربة الزراعية .

٣) محلول لوجول اليودى

- للاستفادة من عنصر اليود الضرورى والمهم لمقاومة الكثير من الأمراض .

* وقام بتركيب هذا المحلول عالم فرنسى اسمه لوجول ، ويتكون المحلول من إذابة (٥ جرام) يود فى محلول يحتوى على (١٠٪) يوديد البوتاسيوم " يمكن الحصول عليه من الصيدليات " .

***

خل التفاح

خل التفاح من العصائر الحمضية التفاعل والتى منها :

١) عصير التفاح – الذى يحتوى على حمض التفاح malic .

٢) عصير الليمون .

٣) عصير العنب – الذى يحتوى على حمض الطرطريك .

٤) عصير التوت البرى – الذى يحتوى على حمض الليمونيك citric وحمض التفاح malic وحمض الكينين وحمض البنزويك .

٥) أوراق أشجار الصفصاف ذات الطعم الحامض .

٦) أعواد الذرة وحبوب الذرة .

وتغذية الحيوانات بهذه العصائر يعمل على :

١) جعل الدم فى حالة سائلة سهلة الدوران بين خلايا الجسم فيسهل تغذيتها بالمواد الغذائية التى يحملها الدم ويسحب منها المخلفات الضارة ، أما السوائل القلوية فتكثف الدم وتغلظه ويصعب دورانه .

٢) تزويد أجسام الحيوانات بما تحتويه من البوتاسيوم والعناصر المعدنية الأخرى .

طريقة تحضير خل التفاح

الخطوات:

١) تُغسل ثمار التفاح جيداً عدة مرات ثم تقطع بكاملها إلى قطع صغيرة دون تقشير أو انتزاع البذور أو أى شىء منها ويمكن طحنها أو عصرها .

٢) تُعبأ داخل وعاء من الزجاج أو الفخار أو البلاستيك أو أى وعاء مصنوع من مادة لا تتفاعل معه ولا يضاف إليه الماء أو أى شىء آخر .

٣) يغطى الوعاء بقطعة من القماش المسامى (شاش أو قماش من كتان) بحيث تسمح بدخول الهواء ولا تسمح بدخول الحشرات أو الملوثات وتحفظ فى مكان دافئ .

٤) تبدأ السوائل النزول إلى أسفل الوعاء وترتفع داخله شيئاً فشيئاً حتى يغمر السائل كل محتويات الوعاء وتتم عملية التخمر وتحول العصارة إلى خل التفاح بعد عدة أسابيع ويعرف ذلك من رائحة العصير .

٥) بعد إتمام عملية التخمر يصفى الخل باستخدام كيس من القماش وهـذا الخـل لا يكون رائقاً تماماً بل يحتوى على بقايا من الثمار التـى لا يـضر وجودهـا ، ولكـن إذا أريـد الحصول على الخل الرائق الخالى من الشوائب يُعاد تصفية الخل مرة أخرى باستخدام ورق ترشيح .

٦) يُعبأ الخل فى زجاجات يُلصق عليها البيانات المطلوبة مثـل نـوع المنـتج وتـاريخ الإنتاج.

ملاحظات:

١ - إذا كان خل التفاح سوف يُقدم إلى الحيوانات أو الطيور فلا حاجـة إلى تـصفيته وترشيحه بل تُقدم كما هى .

٢ - يجب أن تكون التربة التى يُزرع بها أشجار التفاح تحتوى عـلى معظـم العنـاصر المعدنية حتى ينتقل من التربة إلى التفاح لكى نحصل عليه من الخل الناتج .

٣- إذا لم يتوفر خل التفاح يمكن اسـتخدام عـصير الليمـون وإذا لم يتـوفر الأخـير يمكن استخدام الخل المنزلى العادى.

***

أهمية العناصر المعدنية لصحة الحيوان

البوتاسيوم
العنصر الذى ليس له بديل

الطب الشعبى الطبيعى فى ولاية فيرمونت الأمريكية يضع عنصر البوتاسيوم فى المقام الأول و الأعظم أهمية بين العناصر المعدنية . و يعتبر العنصر الأساسى بينهم وأنه جوهرى لحياة كل كائن حى و بدونه لا يمكن أن توجد حياة .

اهمية عنصر البوتاسيوم :

١ - يدخل فى بناء الأنسجة منذ بداية الحمل و تستمر الحاجة إليه طوال الحياة .

٢ - يصاحب النمو الطبيعى للحيوان.

٣ - ضرورى لعملية التمثيل الغذائى .

٤ - يكسب الجسم بنية قوية .

بالإضافة إلى ذلك يكسب الحيوانات ما يلى :

١ - عند ولادة الحيوانات الصغيرة يكون ارتفاعها طبيعياً.

٢ - تقف على سيقانها بعد خمس دقائق من ولادتها .

٣ - ترضع من ضرع أمها خلال نصف ساعة.

٤ - تكسب أجسامها غطاء كثيفاً من الشعر .

(بخلاف ما سوف يلى ذكره)

أعراض نقص عنصر البوتاسيوم

١ - يكون نمو الجسم غير طبيعى .

٢ - عدم قدرة الجسم على تعويض الأنسجة التالفة .

٣ - قلة ارتفاع العجول المولودة و كذلك أثناء نموها .

(بخلاف ما سوف يلى ذكره)

مصادر الحصول على عنصر البوتاسيوم :

إذا توفر عنصر البوتاسيوم فى التربة المزروعة فإنه ينتقل منها إلى النباتات حيث يتواجد بكثرة فى:

١ - جذور النباتات .

٢ - الخشب و لحاء الأشجار .

٣- الأوراق الخضراء .

٤- براعم النباتات و الأشجار .

٥- التفاح و ثمار العنب و التوت البرى .

٦- نباتات و أعشاب البحر مثل نبات الكيلب .

طرق إعطاء البوتاسيوم لإناث الحيوانات أثناء الحمل و لذكورها أثناء فترة الإخصاب :

(أ) يضاف ستون جراماً من خل التفاح إلى كل وجبة من الطعام مرتين فى اليوم .

(ب) إبتداء من الشهر السادس من الحمل يضاف أيضا ٣نقط من محلول لوجول اليودى تمزج مع خل التفاح و تصب فوق نصيب البقرة فى علفة واحدة فى اليوم و تكرر ثلاث مرات فى الأسبوع.

(ج) فى نهاية الأسبوعين الأخيرين من الحمل تصب ٦٠جراماً من خل التفاح مع ٣ نقط من محلول لوجول اليودى فوق كل علفة مرتين فى اليوم .

(د) يضاف عشب البحر الغنى بجميع المعادن و الوارد من المحيط إلى نصيب كل وجبة للأبقار على شكل مكمل غذائى .

(هـ) تُسمد الأرض الزراعية بالبوتاسيوم لكى يحتوى العشب و الذرة و النخالة الناتجة على الحد الأقصى من البوتاسيوم.

***

الباب الثانى

خل التفاح

وترسيبات الكالسيوم (فى فير مونت)

١ - يجب إزالة ترسيبات الكالسيوم فى قاع إبريق الشاى كل شهرين وذلك بغلى مزيج من ملء فنجان خل التفاح مع ربع جالون (٤,٥ لتر) ماء داخل الأبريق ،وقد يكون من الضرورى إجراء ذلك أكثر من مرة .

٢ - يترسب الكالسيوم بمعدل بوصة(٢,٥سم) كل خمسة أعوام على قاع الصهريج الكبير لتخزين الماء الساخن فى البناء الذى يقع فيه مكتب الدكتور جارفيس .

٣ - يقوم السباكون بإزالة الكالسيوم المترسب فى وعاء ماء الأفران بإضافة نصف جالون خل تفاح إلى ماء الفرن ويترك لمدة يومين وفى نهاية هذه المدة يكون الكالسيوم قد ذاب ويطرح مع الماء المغلى.

وتدلنا كتب الطب أن التفاعل الفسيولوجى للسائل الموجود خارج الخلايا يقع على الجانب القلوى الضعيف ويمثل الدم ربع هذا السائل وتفاعله قلوى ضعيف وإذا زادت القلوية عن تفاعلها القلوى الضعيف العادى فإن الكالسيوم يترسب داخل الأنسجة.

علاقة البوتاسيوم بالكالسيوم فى الحيوان

عندما يترسب الكالسيوم على مفاصل ركب الحيوان يؤدى إلى تضخم الركب ويصعب على الحيوان الاستلقاء والنهوض واقفاً ويعوق الحركة الجيدة للركب والتهابها.

وعند إضافة أونسان يومياً (٦٠ جراماً) من خل التفاح إلى كل وجبة للحيوان مع مرور الزمن استطاع الاستلقاء والنهوض بسهولة أكبر وفى نهاية العام عادت الركبتان إلى حجمهما الطبيعى أى أن خل التفاح استطاع إذابة ترسبات الكالسيوم من على مفصلى الركبتين.

وهناك حالة أخرى لبقرة كانت تعانى من:

١ - تصلب فى المفاصل أدى إلى صعوبة فى الاستلقاء والقيام وكان المشى يؤلمها .

٢ -حليب أحد أثدائها كثيف ولم يكن بالإمكان إخراجه من الشدى إلا باستخدام آلة الحلب.

٣-كان إنتاجها من الحليب ١١ رطلاً (٤٥٠جراماً) يومياً .

العلاج:

أضيف إلى كل وجبة أونسان من خل التفاح ثم زيدت إلى ٤ أونسات(١٢٠جراماً) إلى كل علفة وكانت النتيجة كما يلي:

١ -تخلصت البقرة من التهاب المفاصل .

٢ -عادت كثافة الحليب إلى حالته الطبيعية.

٣-زيادة إنتاجها من الحليب إلى ٣٢ رطلاً في اليوم.

***

مياه البحر

التركيب الكيميائى المعدنى لمياه البحر المالحة:

١ -تحتوى على نسبة عالية منها تصل إلى ٣,٥٪.

٢ - المعادن موجودة فى كل مكان بالمياه .

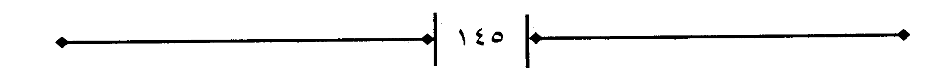
٣-تحتوى على جميع العناصر المعدنية .

نذكر منها على سبيل المثال و ليس الحصر ما يلى:

م	العنصر	م	العنصر
١	ألومنيوم	١٥	فلور
٢	باريوم	١٦	فوسفور
٣	بروم	١٧	قصدير
٤	بوتاسيوم	١٨	كالسيوم
٥	تيتانيوم	١٩	كبريت
٦	حديد	٢٠	كروم
٧	ذهب	٢١	كلور
٨	راديوم	٢٢	كوبالت
٩	رصاص	٢٣	ماغنسيوم
١٠	سترانشيوم	٢٤	منجنيز
١١	سيليكون	٢٥	نحاس
١٢	صوديوم	٢٦	نيكل
١٣	فانديوم	٢٧	يود
١٤	فضة		

وتتواجد على صورة ..

أكاسيد ،كبريتات ، وكلوريدات ، ونترات.



لذلك فإن النباتات التى تنمو فى مياه البحر تجد كل ما تحتاجه من العناصر المعدنية ، ولا تفتقر إلى أى معدن وتختار كل ما يلزمها ، وبالنسب المطلوبة وتتغذى عليه وتحوله من مركبات غير عضوية إلى مركبات عضوية .

أعشاب ونباتات البحر
(خضراوات البحر)

*** أشهر نباتات البحر هى :**

١ - نبات الكيلب .

٢ - نبات دولس .

٣- طحالب البحر.

وقد أثبتت التحاليل العلمية الحقائق التالية :

١ - تحتوى خضروات البحر (أعشاب ونباتات وطحالب) على جميع العناصر المعدنية والتى وصلت إلى (٤٥) عنصراً معدنياً .

٢ - من هذه العناصر المعدنية عناصر لا يمكن أن توجد فى نباتات البر .

٣- نسبة هذه العناصر فى نباتات البحر تقترب من النسب الطبيعية المكونة لجسم الإنسان .

٤ - معدل سرعة نمو نباتات البحر أفضل بكثير من معدل سرعة نمو نباتات البر لتوافر العناصر المعدنية .

نبات الكيلب Kelp

يتوافر هذا النبات بكميات كبيرة وينمو بمعدل سريع يصل إلى (١٥ متراً) فى العام أى بمعدل (٤,١ سم) فى اليوم الواحد ، ولأن جميع العناصر المعدنية متوفرة فى مياه البحر فإن نبات الكيلب مثله مثل جميع أعشاب البحر الأخرى يكون غنياً بشكل طبيعى بعناصر الغذاء المعدنية اللازمة للإنسان وغيره من الكائنات الحية مثل الأسماك والحيوانات .

وتقوم بعض الدول المطلة على البحار مثل الولايات المتحدة الأمريكية واليابان وإنجلترا بحصد هذا النبات وتجفيفه وتحويله إلى حبيبات مثل الفيشار أو على شكل مسحوق خشن وتُباع كمكمل غذائى للإنسان والحيوان والدواجن ، ويمكن إضافته إلى الأرض الزراعية لتخصيبها .

ويتناول الإنسان منها يومياً ما يساوى (٠,٣٢ – ٠,٦٥ جرام) لتجنب حالات نقص العناصر المعدنية التى تظهر عند تناول الأطعمة التى تنمو على البر وينقصها الكثير من العناصر المعدنية .

ولأن الأسماك والحيوانات البحرية تتغذى على النباتات والأعشاب من مراعيها البحرية فإن أجسامها لا تفتقر هى الأخرى إلى العناصر المعدنية وتبلغ سرعة نموها أضعاف سرعة نمو الكائنات التى تعيش على البر .

وعندما يتناول الإنسان نباتات البحر أو الأسماك البحرية مثل (السلمون والتونا والماكريل ... إلخ) فإنه يحصل على جميع العناصر المعدنية الحيوية والضرورية لبناء الجسم .

وقد أثبتت الدراسات الحديثة أن الذين يعيشون على طعام البحر تخلو أجسامهم من المشاكل التى يتعرض لها الذين يعيشون على طعام البر .

التركيب الكيميائى لنبات الكيلب

م	المكونات	النسبة المئوية
١	رطوبة	٦ ٪
٢	بروتين	٧,٥ ٪
٣	ألياف	٧,٢ ٪
٤	أزوت	٤٥,٢٨ ٪
٥	دهون	٠,٣٤ ٪
٦	رماد	٣٣,٦٨ ٪
	المجموع	١٠٠ ٪

التركيب المعدنى للرماد بالتقريب

م	العناصر المعدنية	النسبة المئوية	م	العناصر المعدنية	النسبة المئوية
١	ألمونيوم	٠,١	١٥	كلور	١٣,٣٧
٢	بوتاسيوم	١٠-١٢	١٦	كبريت	١
٣	باريوم	٠,٠٠٠١-٠,٠٠١	١٧	كروم	٠,٠٠٠١-٠,٠٠١
٤	تيتانيوم	٠,٠٠٠١-٠,٠٠١	١٨	ماغنسيوم	٠,٧٤-٠,١
٥	حديد	٠,٠٤-٠,١	١٩	منجنيز	٠,٠١-٠,١
٦	رصاص	٠,٠٠١-٠,٠١	٢٠	نحاس	٠,٠٠١-٠,٠١
٧	سيليكون	٠,٠١-٠,١			
٨	سترنشيوم	٠,١			
٩	صوديوم	٤-١٠			
١٠	فوسفور	٠,٣٤	بخلاف (٢٧) معدن اخر		
١١	فضة	٠,٠٠٠١			
١٢	فانديوم	٠,٠٠١			
١٣	قصدير	٠,٠٠١-٠,٠١			
١٤	كالسيوم	١-١٠			

البول
الدليل الأول للصحة

يقول الدكتور دى سى جارفيس – أن الدم هو الذى يحمل الطعام إلى جميع خلايا الجسم وفى جميع مواقعها ويخلصها من مخلفات تمثيلها الغذائى وأثر البيئة والإجهاد والمرض .... إلخ .

ويتجه الدم بما يحمله من مخلفات إلى الكلية التى تنقيه وتذهب بالمخلفات إلى البول ، وبفحص البول سواء للإنسان أو الحيوان نستطيع أن نعلم صحة الإنسان أو صحة

الحيوان ، لذلك يذكر الطب الشعبى الطبيعى فى ولاية فيرمونت الأمريكية " أن البول هو الدليل الأول للصحة " ، وأن المرض يظهر عندما تكون حالة البول قلوية وعندما يتحول إلى الحمضية فإنه يساعد على الشفاء أو يساعد على سرعة الشفاء كما سوف يُوضح فيما بعد .

وافضل وقت مناسب لفحص البول هو كما يلى :

١) **فى الصباح** : ويدل على مدى تأثير فترة الراحة الليلية على الجسم وهل كانت كافية لاستعادة الجسم لنشاطه أم لا ؟ فإذا كان البول حمضى التفاعل دل ذلك على أن فترة الراحة الليلية كانت كافية لتخلص الجسم من مخلفاته وأنه سوف يستقبل يومه بالنشاط والكفاءة ، وإذا كان البول قلوى التفاعل دل ذلك على أن فترة الراحة لم تكن كافية وأن الجسم سوف يستقبل يومه مجهداً وقلقاً .

٢) **فى المساء** : قبل تناول وجبة العشاء مباشرةً وتدل على مدى تأثير النشاط اليومى على الجسم فإذا كان البول حمضى التفاعل دل ذلك على أن النشاط المبذول طوال اليوم لم يؤثر على حالة الجسم ، أما إذا كان البول قلوى التفاعل دل ذلك على أن الجسم بذل مجهوداً كبيراً ويحتاج إلى فترة راحة لإزالة أثر المجهود على الجسم ويتحول البول إلى الجانب الحمضى .

ولمعرفة حالة البول الحمضية أو القلوية يُستخدم لذلك ورقة نترازين فإذا غمست فى البول وتلونت باللون الأحمر كان البول حمضى التفاعل وإذا تلونت باللون الأزرق كان البول قلوى التفاعل .

(وتقيس كذلك الرقم الهيدروجينى من ٤,٥ – ٧,٥)

العوامل التى تؤثر على التفاعل البولى وتحوله إلى الجانب القلوى :

١) الطقس : تغيرات الطقس كما فى الشتاء وانخفاض درجة الحرارة .

٢) نوع الوجبات الغذائية .

٣) ظهور حالة مرضية .

٤) الإجهاد .... إلخ.

ويمكن إعادة تفاعل البول من الجانب القلوى إلى الجانب الحمضى بإضافة خل التفاح أو عصير الليمون إلى الوجبة الغذائية .

عمر الحيوان

القاعدة العامة للطب الطبيعي الشعبي في فيرمونت تقول " أن حياة الحيوان كحد أدنى تساوى خمسة أضعاف الفترة التى يحتاجها كى يصل إلى سن النضج و البلوغ ".

فمثلا :

١ - الدجاجة التى تنضج فى عمر ستةأشهر تعيش بسهولة حتى تصل إلى عمر السنتين و النصف .

٢ - الكلب الذى ينضج فى عمر السنة الواحدة يعيش بسهولة حتى عمر الخمس سنوات .

٣- العجل الذى ينضج فى عمر الثانية و الذى يبدأ فى الإنتاج فى عمر الثانية و النصف يعيش حتى عمر الثانية عشرة

٤ - الحصان الذى ينضج فى عمر الرابعة يعيش حتى عمر العشرين و كثير من الحيوانات تعيش إلى أعمار أطول .

ويقول الدكتور جارفيس أن هناك علاقة وثيقة بين إطالة العمر و كمية الطعام و نوعيته التى تؤكل يومياً.

وعندما تعيش الحيوانات حرة فإنها تغير نوعية غذائها حسب فصول العام فى الصيف أو فى الشتاء.

البرد

جميع الكائنات تحب الدفء و تتجنب البرد فعلى سبيل المثال نجد ما يلى:

١ - الدجاجة تنام و منقارها مغروز فى ريشها و عندما تستنشق الهواء يسحب عند سطح الريش و يدفأ قبل أن تتنفسه.

٢ - الثعلب ينام على الأرض و يغطى وجهه بذيله الكثيف بحيث يظل الهواء الذى يتنفسه دافئا.

٣- الخيول عندما تكون فى الحقول فى الهواء الطلق فى يوم بارد تقف مديرة ظهورها للرياح و تضع رءوسها قريبة من بعضها و عندما تطلق هواء الزفير يدور هذا الهواء حول رءوسها و لا يبرد كثيراً قبل أن تتنفسه ثانياً.

لذلك يجب حماية الحيوانات و الدواجن من البرد و الحفاظ على دفء المكان الذى تعيش فيه . و تذكر أن الدفء و الحرارة الصادرة عن الشمس أو الدفايات تهدئ الجسم.

الحركة

الحركة ضرورية لصحة الحيوان فنجد مايلى:

١ - الحيوانات صغيرة السن مثل جراء الكلاب و القطط تجرى وتركض وتتعارك وتتسلق وتنشط وتستكشف ... ومع مرور الأيام يتجه نشاطها إلى تأمين الغذاء .

٢ - الحيوانات الكبيرة تجوب الحقول وتسير كثيراً بحثاً عن الطعام .

الراحة

فى وقت الفراغ يتجه الحيوان إلى راحة جسمه ليستعيد نشاطه ، فالراحة الليلية تجعله يبدأ يومه الجديد بالشعور بالانتعاش والأستعداد والرغبة فى القيام بعمله الجديد .

الأبقار

قام الدكتور دى سى جارفيس – بمتابعة ومراقبة الأبقار التى تأكل فى المراعى بحرية ويفحص أوراق النباتات والأعشاب التى تقبل على أكلها ويفحص كذلك أوراق النباتات والأعشاب التى ترفض أكلها بالغريزة .

الأدوات التى استخدمها فى الفحص ...

١ - جهاز لعصر أوراق النباتات والأعشاب التى ترغبها والتى ترفضها الأبقار بالغريزة .

٢ - أوراق نترازين لقياس حمضية وقلوية عصارة الأوراق التى تم عصرها وتتراوح القراءة ما بين (٤,٥ – ٧,٥) .

- الرقم (٧) يدل على أن العصارة متعادلة وليست حمضية أو قلوية .
- الرقم الأقل من (٧) يدل على أن العصارة حمضية .
- الرقم الأكبر من (٧) يدل على أن العصارة قلوية .

الطعام الذى ترغبه الأبقار بالغريزة

التجربة الأولى ...

تركت الأبقار تأكل من المراعى على غريزتها ، وُجد ما يلى :

١ - كانت الأبقار تُولع بأكل أوراق وأعشاب المراعى التى يعطى عصيرها تفاعلا حمضياً.

٢ - كقاعدة عامة كانت تفضل أكل نموات العشب الأكثر حداثة .

٣ - عندما وجهت الأبقار إلى حقل كان مزروعاً بالبطاطس و قد تم جنيه . إلا أنه قد نسى بعض الحبات مطمورة فى الأرض . فكانت الأبقار تستخرجها بحوافرها وتأكلها و بفحص هذه الحبات وجد أنها حمضية التفاعل .

٤ - حدث ذات مرة أن أحد البراميل المخصصة لحفظ خل التفاح تم غسله لإزالة رواسب الخل المتجمعة فى قاع البرميل و عندما أفرغ ماء غسيل البرميل على الأرض و تصادف أن كان قطيع من الأبقار موجوداً فى المكان . لوحظ أن الأبقار تتقاتل مع بعضها لتصل إلى المكان الذى ألقى فيه الماء وتأكل العشب الذى ألقى عليه ماء الغسيل .. بل وأكل الوسخ الذى تحته والذى تبلل بماء غسيل البرميل .

٥ - عند وضع خل التفاح فى الدلو أمام الأبقار كانت تتجه إليه وتلعق ما به.

٦ - عند توجيه قطيع الأبقار إلى مرعى مسمد بالفوسفات الحمضية كانت الأبقار تأكل أعشاب المرعى و تترك الأعشاب التى على جانبيه . و كانت الأبقار تأكل الفوسفات الحمضية نفسها إذا وجدت على أرض المرعى.

ملحوظة:

عندما أضيف حمض الفوسفوريك على علفة الأبقار أضرها و تسبب لها فى أمراض لذلك تم منع إضافتة .

التجربة الثانية:

وضع أربعه صناديق متجاورة فى كل منها نوع من أطعمة الأبقار لتختار بنفسها ما ترغبة . وكانت الأطعمة هى :

النوع الأول : مكمل غذائى يحتوى على اليود و العناصر المعدنية الأخرى فى صورتها العضوية.

النوع الثانى : مسحوق العظم .

النوع الثالث : مكمل غذائى مكون من نبات الكيلب البحرى الذى يحتوى على جميع العناصر المعدنية فى صورتها العضوية .

النوع الرابع : يحتوى على ملح الطعام .

النتيجة :

تجمعت الأبقار حول النوع الثالث من الغذاء و هو نبات الكيلب الذى يحتوى على جميع العناصر المعدنية و على اليود أكثر من أى مكون غذائى آخر وكانت تأكله بنهم وشغف . و هذا يوضح أن الأبقار تحب كذلك اليود في صورته العضوية الطبيعية.

الطعام الذى ترفضه الأبقار بالغريزة

عندما تركت الأبقار فى المراعى على غريزتها و جد أنها تتجنب أكل النباتات و الأعشاب القلوية فى تفاعلها و كذلك تتجنب التربة القلوية كما يلى :

١- عندما وجه قطيع الأبقار إلى حقل برسيم فى مرحلة الإزهار الثانية و لم يتمكن من جنيه بسبب ضيق الوقت . لم تلمس البرسيم و تجنبته .. و بفحص عصارة البرسيم وجد أنها قلوية التفاعل .

٢- الأماكن التى فى المراعى و كان بها روث أبقار كانت الأعشاب تنمو إلى طول أعلى و لونها الأخضر أكثر عمقاً مما يجعل العشب جذاباً فى حجمه ولونه وبالرغم من ذلك كانت الأبقار تتجنبه وتتجنب المكان أيضاً و بفحص عصير النبات كان دائماً قلوياً فى تفاعله.

٣- عندما وجهت الأبقار صغيرة السن و التى تبلغ ستة أشهر إلى الأرض المسمدة بالسماد الطبيعى منذ عام و به نباتات نامية و كانت أكبر طولاً و أكثر اخضراراً من الأماكن المجاورة كانت ترفض الرعى فيه.

قطيع الأبقار

فى ولاية فيرمونت الأمريكية توجد ثلاث سلالات من الأبقار و هذه السلالات هى :

السلالة الأولى :"هولستاين".

السلالة الثانية :" جرزى " .

السلالة الثالثة : " جورنزى".

ويختلف طعام كل سلالة عن طعام السلالة الأخرى و على المربى أن يتعلم خصائص السلالة التى يتكون منها قطيعه لكى يجعل هذا القطيع مدراً للربح و لوقايته من المرض وعليه أن يكيف كمية الطعام اليومية و يطعمها لسلالة محددة بعينها لأن الوجبة الخاطئة سوف تؤثر على الأبقار حتى لو كان التهجين جيداً.

قطيع جرزى

وهو قطيع من جزيرة جرزى فى ولاية فيرمونت الأمريكية و تربة هذة الجزيرة تميل إلى الحمضية و خالية من أحجار الكلس أو الطباشير و تُسمد بأعشاب البحر التى تجرفها الرياح إلى الشاطئ ويجمعها المزارعون و يضيفونها إلى التربة و تحتوى على ٤٥-٤٦عنصراً تنقل إلى التربة.

وعندما شاهد دكتور جارفيس هذا القطيع فإنه قال: " أشد ما أذهلنى طول جسم الأبقار . و كان جسم الثور طويلاً بشكل غير عادى مما يؤكد أثر التربة الحمضية و ما تحتويه من عناصر عشب البحر المستخدم فى تسميد التربة من بوتاسيوم و يود مع العناصر المعدنية الضرورية الأخرى و التى نتجت عنها.

وكان القطيع الذى يربح الجوائز فى الولايات المتحدة الأمريكية مكون من ٥٠بقرة وموجود فى"أوفربروك هوسيتيل".

وكان صاحب المزرعة يطعم القطيع بمكمل غذائى مكون من عشب البحر وسمك البحر دون زيادة فى البروتين لتجنب المجازفة التى تعرض الأبقار للأمراض الناتجة عن زيادة كمية البروتين فى العلف.

خل التفاح

أولاً : أثر خل التفاح على طعام الأبقار:

أثر الوجبات غير الصحيحة لعلف الأبقار :

١ - الأبقار ضعيفة البنية .

٢ - مصابة بأنواع مختلفة من الأمراض.

٣- كمية الألبان قليلة و رديئة.

٤ - العجل المولود ضعيف.

٥- لن ينهض بسرعة بعد ولادته كما يجب أن يكون.

٦- يكون من أول الأبقار التى تصاب بالامراض.

٧- عندما ينضم للقطيع لن يؤدى دوره كما يجب .

٨- سريع الاهتياج .

٩- ينقصه الذكاء والأنتباه.

١٠- يحتاج إلى تعليمه كيف يشرب من الدلو.

أثر الوجبات الصحيحة لعلف الأبقار:

١- الأبقار قوية البنية نشيطة.

٢- خالية من الأمراض .

٣- كمية الألبان وفيرة و دسمة .

٤- العجول المولودة قوية و ممتلئة حيوية .

٥- العجل المولود حجمه طبيعى .

٦- سيقانه طويلة و قوية .

٧- جلده مغطى بطبقة سميكة وكثيفة من الشعر .

٨- يقف على أقدامه بعد ولادته بخمس دقائق.

٩- يرضع من ضرع أمه بعد نصف ساعة من ولادته .

١٠- العجول الصغيرة ذكية و تعرف بالفطرة ومن تلقاء نفسها كيف تشرب من الدلو .

١١- يمشى بجانب أمه.

١٢- عندما ينضم إلى القطيع سوف يؤدى دوره كما يجب.

و لضمان ذلك قام الدكتور جارفيس بعمل ما يلى:

١- فى فترة الحمل: أضف ٦٠ جراماً من خل التفاح على كل وجبة من وجبتى الطعام اليومية للبقرة و يستمر ذلك حتى ولادة العجل.

٢ - **خلال الأشهر الأخيرة من الحمل**: يضاف أيضا ثلاث نقط من محلول لوجول اليودى (مكون من ٥ جرام يود تضاف إلى محلول ١٠٪يوديد بوتاسيوم) وذلك أيام الاثنين و الأربعاء والجمعة من كل أسبوع .

(يمكن الحصول على محلول لوجول اليودى من الصيدليات)

ثانياً: اثر خل التفاح على علاج إجهاض الأبقار و توقف الحمل:

درس دكتور جارفيس حالة قطيع مكون من ٤٥بقرة من نوع جرزى مخصص لتوليد و تربية الأبقار لكى تباع . و كان من بين القطيع ٢٣بقرة توقفت عن الحمل منذ عام و بذلك تحولت من أبقار منتجة للألبان إلى مجرد أبقار مقيمة مما تسبب فى وجود خلل فى برنامج إنتاج الألبان.

و فيما يلى مشاكل هذا القطيع :

١ - حدوث حالات إجهاض فى القطيع .

٢ - ضعف العجول عند ولادتها.

٣ - عدم توحد حجم العجول المولودة .

٤ - عدم وجود العلامات الموحدة الموجودة عند الأب أو الأم و التى تدل على نوع القطيع ليسهل بيعه وتسويقه .

٥ - صعوبة تلقيح البقرات فلا تبدأ حملها بعد أول جماع.

واقترح دكتور جارفيس على صاحب المزرعة أن يضيف ٦٠ جراماً من خل التفاح على كل وجبة من الوجبتين اليوميتين لكل بقرة من الثلاثة والعشرين وكذلك على طعام كل ثور . لخلق النمو المنظم وإنتاج النسل .

وبعد مرور أربعة أشهر من إضافة خل التفاح بدأت كل بقرة من الأبقار الثلاثة والعشرين حملا جديداً (فيما عدا بقرة واحدة).

و بعد فترة الحمل و ضعت كل واحدة عجلا.

و كان من نتائج إضافة خل التفاح ما يلى :

١ - توقف الإجهاض فى القطيع .

٢ - كانت العجول المولودة قوية .

٣- لم تعد العجول المولودة صغيرة الحجم .

٤- العجول المولودة أصبحت موحدة العلامات.

٥-اختفت مشكلة تلقيح القطيع ومشكلة إعادة تلقيح البقرات.

ثالثاً : أثر خل التفاح على ألبان الأبقار :

يقول دكتور جارفيس إن السيد أرنست بيسون كان يمتلك قطيعاً من الأبقار مكون من ٤٥ بقرة مخصصة لإنتاج الألبان وكان هذا القطيع يعانى من مشاكل مرضية هى :

١- الأبقار تعانى من مرض التهاب الثدى الحاد.

٢- يوجد بالألبان ميكروبات المكورات العقدية .

٣- حدوث إجهاض بسبب الإصابة بحمى المكورات العقدية فى القطيع مما يعنى موت العجول التى سوف تصبح قطعان التكميل البديلة و كذلك عدم إنتاج الألبان .

٤- عشرون بقرة غير قادرة على الحمل والإنجاب منذ أكثر من عام مما عطل برنامج التوليد و إنتاج الألبان .

٥- العجول المولودة ضعيفة و غالباً ما تموت بعد أسبوعين .

٦- القدرة الجنسية الضعيفة لثيران القطيع جعلت من الضرورى تكرار عمليات التلقيح قبل التمكن من الحمل .

٧- فقد الشهية للطعام عند الأبقار .

٨- فترة المخاض طويلة عند الأبقار .

٩- ظهور التهاب المفاصل لبعض الأبقار مما يجعل من الصعب عليها الاستلقاء والنهوض.

١٠- سرعة تأثر الأبقار بالبرد.

١١- سرعة إصابة الأبقار بالأنفلونزا فى فصل الشتاء.

١٢- عند بعض الأبقار ظهر مرض شلل الساق و الذى يسمى بحمى اللبن و يحدث بعد ولادة العجول .

١٣- حدوث الإمساك عند الأبقار .

واقترح دكتور جارفيس إضافة ٦٠ جراماً من خل التفاح على كل علفة تقدم للبقـرة وكذلك للثور و تكرر مرتين يومياً وكانت نتائج الإضافة ما يلي:

١ - اختفى مرض التهاب الثدى المزمن فى جميع الأبقار .

٢ - بدأ الحمل لجميع البقرات التى فشلت فى الحمل وذلك خلال أربعة أشهر .

٣- انخفض عدد حالات الإجهاض فلم تجهض سوى ٣ بقرات فقط خلال عام

كما أن الإجهاض حدث فى الشهر الأخير من الحمل فلم تخسر فـترة إدرار الألبـان كما لو كان العجل وصل إلى نهاية فترة الحمل.

٤ - عادت القدرة الجنسية لثيران القطيع .

٥ - عادت الشهية للأبقار.

٦- اختفت فترة المخـاض الطويـل عنـد الـولادة و أصـبحت الفـترة طبيعيـة و قـصيرة وسهلة .

٧- تخرج المشيمة عند الولادة و إذا ظلت فى الداخل فإنهـا تخـرج خـلال أربعـة أيـام ولا يصاحبها أى رائحة أو إفرازات كريهة كما كان من قبل.

٨- العجول المولودة قوية و هادئة .

٩ - اختفى الزكام .

١٠ - اختفى مرض الأنفلونزا و مرض الرئة .

١١ - اختفى مرض " حمى اللبن " وشلل الساق الذى يحدث بعد الولادة .

١٢ - اختفى الإمساك .

رابعاً : اثر خل التفاح على كمية اللبن و قوامه:

من المعروف أن الأبقار تحلب مرتين فى اليوم و كان ما تعطيه البقـرة مـن اللـبن فى اليوم ٥كيلو جرام (١١رطلاً) و كان ارتفاع الرغوة و الزبدة على سطح اللبن ٢,٥سم .

و بعد أن أضيف ٦٠ جراماً من خل التفاح على كل وجبة تأكلها البقرة و الاستمرار فى ذلك و كانت الأبقار تحب خل التفاح و تلعقه من الدلو بعـد أن تنتهـى مـن وجبتهـا . وأصبحت كمية اللبن كما يلى :

١ - زادت كمية اللبن إلى ١٤ كيلوجرام (٣٢رطلاً) فى اليوم و هو ضعف ما كانت تعطيه البقرة من قبل " ٤٠٠ كيلو جرام (١٠٠٠رطل) فى الشهر " .

٢- زادت كمية الزبدة إلى ١٨ كيلو جرام (٤٠رطلاً) فى الشهر و فى بعض الأحيان وصلت نسبة الزبدة إلى ٥,١-٥,٦١٪.

٣- أصبح قوام اللبن رقيقا سهل الحلب .

خامساً : أثر خل التفاح على الطعام مرتفع البروتين:

بقرة كانت تزن ٣٥٥ كيلو جرام (٨٠٠ رطل) أصيبت بمرض التهاب الثدى فى أثدائها الأربعة ووجد بلبنها المكورات العقدية ، ولأن البقرة كانت حاملاً فمن المتوقع أن تزداد حدة التهاب الثدى بعد الولادة وسوف يكون اللبن غير صالح غليظ القوام لا يمكن إخراجه من الثدى باستعمال آلة الحلب .

وكانت الوجبة التى تقدم للبقرة هى كما يلى :

- وزن العلفة (٢,٦٥ كيلو جرام) (٦ أرطال) .
- نصف العلفة تحتوى على (١٦ ٪) بروتين .
- النصف الآخر يحتوى على (١٤ ٪) بروتين .
- مع إضافة حبوب تزن (٤ كيلو جرام) .

ورأى الدكتور جارفيس أن سبب المرض قد يرجع إلى إضافة البذور الغنية بالبروتين إلى طعام البقرة وأنها لم تأكل ما يكفيها من أوراق النباتات الحمضية والبوتاسيوم لإزالة الآثار السلبية السيئة لزيادة البروتين . بحيث يمكن الحصول على الحد الأعلى من الإنتاج دون تعريض صحة البقرة للأذى .

واقترح الدكتور جارفيس أن يضاف ملء ملعقة صغيرة من خل التفاح (٥جرامات) لكل ٤٥ كيلو جرام (١٠٠ رطل) من وزن البقرة على الوجبة الغذائية (أى ٨٠ جراماً فى اليوم) ، وبدأت إضافة خل التفاح قبل أسبوعين من الولادة وبعد أسبوع من بداية العلاج كانت النتائج كما يلى :

١ - شفيت الأثداء الأربعة المتورمة للبقرة واختفى مرض التهاب الثدى وعادت الحالة الأسفنجية للأثداء المصابة وتحسن الضرع وعاد إلى حجمه الطبيعى .

٢- عادت شهية البقرة للأكل .

٣- أصبحت الأبقار تأكل كمية أقل من العلف والحبوب فالبقرة التى أضيف إلى طعامها خل التفاح أصبحت تأكل (٥,٨ كيلو جرام) ١٣ رطلاً من القش فى اليوم أما الأبقار الأخرى فكانت تأكل ما بين (٩-١١) كيلو جرام (٢٠ - ٤٠ رطلاً) من القش فى اليوم ، وهذا يوفر للمربين اقتصادياً .

أصبح من المعروف عند المربين أن الإفراط فى البروتين فى تغذية الأبقار قد يكون مصدراً لمشاكل الضرع وأن إضافة خل التفاح إلى طعام الأبقار مرتين فى اليوم يمكن البقرة من موازنة ما تأكله من البروتين وتجنبها الآثار السلبية الضارة للبروتين .

سادساً : اثر خل التفاح على الفطريات والميكروبات التى تهاجم الأبقار وتظهر فى الألبان :

خل التفاح وما يحتويه من عنصر البوتاسيوم يمنع غزو الميكروبات المجهرية المدمرة ويقتلها .

الألبان العادية

عند استلام معامل الألبان للألبان من المزارعين يسمح بما يلى :

١-وجود (٤٠٠,٠٠٠) بكتيريا فى كل سنتيمتر مكعب من اللبن غير المبستر .

٢-وجود (٢٠٠,٠٠٠) بكتيريا فى كل سنتيمتر مكعب من اللبن المبستر .

الألبان من الدرجة الأولى " عالية المستوى " :

١-وجود (٥٠,٠٠٠) بكتيريا فى كل سنتيمتر مكعب من اللبن غير المبستر .

٢-وجود (٥,٠٠٠) بكتيريا فى كل سنتيمتر مكعب من اللبن المبستر .

وبعد إضافة خل التفاح إلى طعام القطيع انخفض تعداد البكتيريا فى اللبن وعند وقف إضافة خل التفاح ازداد تعداد البكتيريا فى اللبن مرة أخرى .

سابعاً : اثر خل التفاح على التهاب وتصلب المفاصل وتضخم الركب الناتجة عن ترسبات الكالسيوم:

هذا المرض يسبب صعوبة الاستلقاء والنهوض إلى وضع الوقوف عند الأبقار والألم أثناء السير وعدم حركة الركب بشكل جيد .



وبعد إضافة (٦٠ جراماً) خل تفاح إلى كل وجبة من وجبات الأبقار (الأبقار تأكل وجبتين فى اليوم) وبعد مرور فترة من الزمن شفيت الأبقار المصابة واستطاعت الاستلقاء والنهوض بسهولة وفى نهاية العام عادت الركبتان إلى حجمها الطبيعى وأذاب خل التفاح الكالسيوم المترسب على المفاصل

ثامناً : أثر خل التفاح على دموع الأعين وسيلان الأنف:

لاحظ الدكتور جارفيس عند مراقبته لقطيع أبقار ألبان أن :

١- بعض الأبقار لها أعين دامعة وكانت الدموع تسيل على وجهها مما يجعلها تبدو وكأنها تبكى .

٢- كانت أنوفها تسيل أحياناً وكانت الأبقار تمد ألسنتها فى فتحات أنوفها .

٣- بعض الأبقار كانت تسعل مما يدل على زيادة كمية المخاط فى حلقها .

وعندما أضيف (٦٠ جراماً) من خل التفاح إلى كل علفة توقفت الرطوبة من العينين والأنف وتوقف السعال فوراً .

تاسعاً : أثر خل التفاح على لحم الأبقار:

عند ذبح الأبقار من أجل اللحم فإن الأبقار التى أعطيت خل التفاح كان لحمها طرياً غضاً طيب الطعم والرائحة .

***



الباب الثالث

اليود

استخدام اليود كمكمل غذائى وأثره على الأبقار :

لليود تأثير على الحشرات والطفيليات الأخرى والأحياء الدقيقة والفيروسات وقد قام العالم الفرنسى لوجول بتحضير محلول اليود المكون من إضافة (٥ جرامات) من اليود على محلول يحتوى على (١٠ ٪) يوديد بوتاسيوم .

وعندما قام دكتور جارفيس بدراسة قطيع أبقار ألبان مصاب بالعديد من الأمراض وكان صاحب المزرعة يتكبد (١٥٠ ألف دولار) سنوياً فى العلاج البيطرى .

لذلك قام الدكتور جارفيس بإضافة (٣ نقط) من اليود يومياً إلى كمية خل التفاح (١٢٠ جراماً التى تضاف إلى الوجبتين التى تتناولها البقرة يومياً) لم يعد من الضرورى استدعاء الطبيب البيطرى لفحص القطيع سوى مرة واحدة فى مدة ثمانية أشهر .

الأمراض التى تم علاجها باستخدام محلول لوجول اليودى:

١ - الإجهاض :

يحدث الإجهاض للأبقار المصابة بالأحياء الدقيقة المسماة " بروسيلا أبورتوس " والتى تنمو فى وسط قلوى ويسمى مرض بانج (bangs disease) أو " برسيلوسيس "

وعند إضافة (٣ نقط) من محلول لوجول اليودى إلى (١٢٠ جرام) خل التفاح التى تضاف إلى الطعام اليومى لكل بقرة توقف الإجهاض فوراً وتم علاج المرض .

٢ - بكتيريا اللبن :

عند إضافة (٣ نقط) من محلول لوجول اليودى إلى (١٢٠ جراماً) خل التفاح التى تضاف إلى الطعام اليومى للبقرة تناقص تعداد بكتيريا اللبن وعندما أوقف إضافة اليود ازداد تعداد البكتيريا مرة أخرى وعندما استأنف إضافة اليود أمكن خفض تعدادها من جديد .

٣- القمل والذباب :

لاحظ الدكتور جارفيس أن الأبقار التى تناولت نقط اليود مع خل التفاح خلت جلودها من القمل وابتعد عنها الذباب ولم يعد يقترب من جراحها .

٤ - دودة القطيع :

وهى يرقات لذبابة الكعب ، فالذبابة البالغة لا تعض أو تلسع لكنها تسبب مشكلة خطيرة للقطيع ، ففى فصل الربيع تقوم الذبابة بوضع البيض على صورة صف متصل على الشعيرات الموجودة عند كعب البقرة وبعد (٣-٤ أيام) يفقس البيض ويخرج منها يرقات تخترق جلد البقرة وتسبب حكة وسيلان مصل الدم على الشعيرات .

وداخل جسم البقرة تسير اليرقات صاعدة بين العضلات وبعد عدة أشهر تصل إلى تجاويف الجسم على سطوح الكرش والأمعاء والأعضاء الداخلية الأخرى وفى بعض الأحيان تصل إلى جدار المرىء الواصل بين المعدة والفم وتستغرق هذه الرحلة أشهر الصيف والخريف و الشتاء حتى تصل إلى قمة ظهر البقرة تحت الجلد وتحفر كل دودة ثقباً فى الجلد يفتح عند السطح ليزودها بالهواء التى أصبحت فى حاجة إليه ويسمح لها بالخروج وتظل تحت الجلد مابين (٣٠- ٩٠ يوماً) . وفى شهر فبراير ومارس تخرج الديدان من الجلد وتسقط على الأرض وبعد مرور (١٨ – ٨٠ يوماً) تنضج الدودة البالغة وتصبح ذبابة قادرة على التزاوج فى غضون نصف ساعة .

وعندما أضاف الدكتور جارفيس محلول لوجول اليودى مع خل التفاح إلى طعام الأبقار أصبح جسم الأبقار غير صالح لنمو هذه الدودة وغيرها من الطفيليات والحشرات والفيروسات .

الخيول
استخدام اليود كمكمل غذائى وأثره على الخيول

١- علاقة اليود بالطاقة وقوة التحمل :

قام الدكتور وليم وستون بولاية كارولينا الجنوبية بإجراء تجارب لمدة عام على خيول معدة للسباق وكانت نتائجه كما يلى :

أ- أضاف اليود إلى حصان معد للسباق وفاز الحصان بجميع السباقات التى اشترك فيها .

ب- كرر إضافة الوجبات الغنية باليود مرة أخرى على مجموعة من الخيول وفازت بالسباقات التى اشتركت فيها .

ودل ذلك على أن لليود علاقة بزيادة الطاقة وقوة التحمل لذلك قال إن تغذية الخيول بالأطعمة الغنية باليود والمتوازنة فى محتوياتها من العناصر المعدنية هى المنقذ للكثير من الخيول .

٢- علاقة اليود بالإنفلونزا والسعال والأمراض الجلدية والأمراض المعدية الأخرى وسوء المزاج:

عندما استخدم نفس الغذاء السابق توقفت جميع الإصابات الشائعة وأصبحت أجهزة جسم الخيول قادرة على الحماية والقتال ضد أى شيء ، سوى العدوى المباشرة التى تدخل الجسم من جرح مفتوح.

***

الباب الرابع

الدواجن

أثر خل التفاح على الدواجن :

عندما أضاف دكتور جارفيس خل التفاح إلى ماء شرب الدواجن حدث ما يلى :

١ - نمت الدواجن نمواً متزايداً وسريعاً وأصبحت أكبر حجماً بكثير .

٢- أصبحت أشد قدرة على التحمل .

٣- نبت ريشها بشكل أسرع .

٤- بعد ثلاثة أسابيع من عمر الدجاجة كانت كل الدجاجات قد تم نمو ريشها وبدأ ريش الأذيال فى النمو بسرعة وبدأت تربى على هيكلها العظمى الكثير من اللحم وكان اللحم خالياً من الدهن .

٥- عند طبخ الدجاجات كانت ممتلئة باللحم الخالى من الدهن .

أثر نبات الكيلب كمكمل غذائى على الدواجن :

١- أمكن تحسين صحتها .

٢- كان البيض أفضل .

٣- قشور البيض كانت أكثر صلابة بعد أن كانت لينة .

٤- صفار البيض أصبح أكثر تماسكاً وأصبح من الممكن قذفه من يد إلى أخرى دون أن ينكسر .

أثر الكالسيوم ورغبة الدواجن إليه :

فى فصل وضع البيض تلجأ جميع الطيور بالغريزة إلى الأماكن التى يوجد بها كالسيوم مثل المحار لتتغذى عليه لتكوين قشرة البيض .

الديوك الرومى

أثر خل التفاح على الديوك الرومى :

عندما أضاف الدكتور جارفيس خل التفاح إلى ماء الشرب حدث ما يلى :

١ - عندما ذبحت وقدمت على المائدة كان لحمها غضاً بشكل غير عادى .

٢ - عند كسر العظام كان مخ العظم أكثر احمراراً مما يدل على تشكيل أفضل لخلايا الدم .

الماعز
وعنصر الكوبالت

أثناء دراسة الدكتور جارفيس لقطيع ماعز ظهر أنه مصاب بنقص عنصر الكوبالت وهو من العناصر المعدنية النادرة جداً أى التى توجد فى التربة أو فى الجسم بنسبة صغيرة جداً – trace/mineral . ولم يكن يعرف إلى أى مدى يمكن أن يتضرر الجسم بسبب نقص أحد العناصر النادرة ولو كانت كميتها بالجسم قليلة جداً .

وعندما ينقص عنصر الكوبالت فى طعام الماعز فإن الأعراض الواضحة الناتجة عن نقصه تظهر بعد أربع سنوات ومن علامات نقص عنصر الكوبالت ما يلى :

١ - ظهور حراشيف على جسم إحدى العنزات فى القطيع .

٢ - تغير طبيعة شعر الماعز وفقد بريقه وبدأ فى التساقط وأصبح سريع التكسر .

٣ - تتقلب شهية العنزات للطعام يوماً تأكل جيداً وفى اليوم التالى تفقد شهيتها ثم تعود إليها الشهية فى اليوم التالى ثم تفقده مرة أخرى وهكذا .

٤ - تصبح سريعة التأثر بأمراض الرئة وأمراض أخرى .

٥ - تضعف سرعة الحمل فبعد أن كانت تحتاج إلى عملية تلقيح واحدة من الذكر فإنها تحتاج إلى ثلاث عمليات من التلقيح حتى تبدأ فى الحمل .

٦ - ماتت (١٧) عنزة من القطيع .

العلاج : أضاف (٧ جرامات) من كبريتات الكوبالت إلى كل طن من العلف .

الطريقة : يذاب (٣,٥ جرام) من بلورات كبريتات الكوبالت فى (٤,٥ لتر ماء) ثم يؤخذ من هذا المحلول ملء ملعقة صغيرة واحدة وتضاف إلى طعام العنزة مرتين فى اليوم ، ويستمر ذلك لمدة عشرة أيام ، وبعد ذلك يؤخذ ملء ملعقة صغيرة واحدة وتضاف إلى طعام العنزة مرة واحدة فى اليوم ويستمر فى ذلك لمدة (١٣ أسبوعاً) ثم يوقف إضافة محلول الكوبالت حتى لا تصل إلى نسبة الكوبالت فى جسم العنزات إلى المستوى السام ويبدأ وزنها فى النقص .

وأثناء إضافة الكوبالت إذا فقدت العنزة شهيتها فتعطى من ربع إلى ثلث فنجان من السكر الناعم مرتين فى اليوم لأن السكر يعيد إليها شهيتها خلال (٢٤ ساعة) .

• كما أن نقص الكوبالت فى العليقة الحيوانية يؤدى إلى إصابة الحيوانات بما يلى:

١ -مرض الأنيميا (فقر الدم).

٢ -قلة الشهية.

٣-انخفاض الإنتاجية.

البوتاسيوم

بالطريقة نفسها أضيف كمية من البوتاسيوم إلى طعام أمهات الماعز وكانت النتيجة ما يلى :

١ - كانت الجداء أكبر عند ولادتها .

٢ - كانت تقف على سيقانها خلال خمس عشرة دقيقة من ولادتها .

٣ - كانت أظلافها تتصلب خلال (١٢ - ١٨ ساعة) .

كلاب الصيد

اثر خل التفاح على توقف الحمل :

يقول الدكتور جارفيس أن أحد أصدقائه كان يمتلك فى مزرعته خمس إناث من نوع " بوكسر " ولم تلد سوى بطن واحدة منذ عام .

وفى الطب الشعبى الطبيعى فى فيرمونت يعزى هذا إلى نقص البوتاسيوم والمعادن الأخرى الموجودة فى التفاح . لذلك اقترح الدكتور جارفيس أن يضاف ملء ملعقة صغيرة من خل التفاح إلى طعام كل كلبة مرة واحدة فى اليوم لإمدادها بالبوتاسيوم والمعادن الأخرى .

وكانت النتيجة كما يلى :

١ - بعد نهاية شهر واحد تحول لون بول الكلاب من الأصفر إلى الأبيض الرائق .

٢ - فى السنة التالية ولدت جميع الإناث بطوناً واختفت ظاهرة الإجهاض .

٣ - كان عدد الجراء المولودة فى البطن الواحدة هو العدد المعتاد .

٤ - كانت الجراء المولودة قوية ونشيطة .

أثر خل التفاح على قوة التحمل :

- فى الفصول العادية من العام يضاف ملء ملعقة كبيرة من خل التفاح إلى طعام الكلب مرة واحدة فى اليوم .
- فى الفصول التى يجرى فيها الصيد يضاف ملء ملعقة كبيرة من خل التفاح إلى طعام الكلب مرتين فى اليوم .
- فى يوم الصيد تضاف ملء ملعقة كبيرة أخرى من خل التفاح إلى ماء الشرب .

وباتباع هذه الطريقة لمدة (٣ سنوات) كانت النتائج كما يلى :

١ - يستطيع الكلب الصيد لمدة (٨-١٠ ساعات) مستمرة فى اليوم دون أن يتعب .

٢ - يستطيع الكلب أن يحدد مكان الفريسة ويخدم أربعة صيادين يصطادون فى نفس الوقت .

٣- أثناء الصيد لا يظهر على الكلب انقطاع النفس .

٤ - تكون شهية الكلب للطعام جيدة ولأى طعام .

٥- أثناء الصيد لا يفقد وزنه .

أثر الوجبات التى تقدم للكلاب على سلوكها

الوجبات التى تقدم لكلاب الصيد قبل وبعد الولادة تؤثر على سلوكها كما يلى :

إذا كانت الوجبة غير صحيحة :

فإن الكلاب المولودة سوف تكون :

١ - خجولة .

٢ - عند تدريبها على اصطياد الطيور فإنها تحتاج إلى الملاطفة والتشجيع .

إذا كانت الوجبة صحيحة :

فإن الكلاب المولودة سوف تكون :

١ - جريئة .

٢- متحمسة جداً للصيد .

حيوانات المنك

هذه الحيوانات تربى فى المزارع للإتجار بفروهـا ، وهـى حيوانـات مفترسـة آكلـة للحوم وتتزاوج مرة واحدة فى السنة خلال شهر مارس وكل ذكـر لـه أربـع إنـاث وتلـد الأنثى ثلاثة حيوانات وتصبح بالغة بعد ثلاثة أشهر ، وفى شهرى نوفمبر وديسمبر تـذبح وتسلخ وتباع جلودها .

يقول الدكتور جـارفيس إن صـاحب إحـدى المـزارع كـان يمتلـك (١٢٠٠ أنثـى و ٣٠٠ ذكر) .

أثر زيادة البروتين فى الطعام وتكون حصوات المثانة :

يحتوى الطعام اليومى للحيوانات على نـسبة (١١ ٪) بـروتين وعنـدما زيـدت إلى (٢٠ ٪) بدأت الحيوانات فى الموت وبتشريح الجثث وجد أن المثانـة مملـوءة بالحـصوات وبتحليلها وجد أنها حصوات اليورات أى أنها تكونت بسبب زيادة البروتـين فى الطعـام اليومى .

وعندما خفضت نسبة البروتين إلى (١١ ٪) مـرة أخـرى لم يمـت أى حيـوان مـن حيوانات المنك بسبب حصوات المثانة .

وهذه الملاحظة تشير إلى وجود علاقة بين زيادة نـسبة البروتـين فى الطعـام اليـومى وتكون حصوات المثانة والكلية فى الحيوان والإنسان .

أثـر زيـادة الـبروتين فـى الطعـام والإصـابة بالـدوار الحـاد ويـسمى فـى الغالـب "متلازمة مينير " :

١ – تميل رأس الحيوان على أحد الجانبين وتكون إحدى الأذنين أعلى من الأخرى .

٢ – يترنح الحيوان ويدور فى حلقات ودوائر .

٣ – يمسك الحيوان بفمه أطراف ذيله ويعضها بشدة محاولة تثبيت نفسها .

٤ – مع استمرار الدوار وعض الذيل فإنه قد يقضم حوالى (٢٥ سم) منه ، وإذا حدث ذلك يصبح ذكر المنك عديم القيمة لأنه أثناء التلقيح يستخدم ذيله فى تثبيت جسمه والاحتفاظ بوضعية التزاوج .

وأثبتت الدراسات أن هذه الأعراض ترجع إلى زيادة كمية البروتين فى الطعام اليومى ، وفى حياة الحيوان البرية فإنه يأكل الثمار اللحمية والأوراق الحمضية التفاعل التى تعمل على تحييد الآثار السلبية الضارة لزيادة البروتين فى الطعام ؛ لذلك اقترح الدكتور جارفيس على صاحب المزرعة إضافة ربع ملعقة صغيرة من خل التفاح إلى الطعام اليومى لكل حيوان تظهر عليه أعراض المرض ، وكانت النتيجة إيجابية تماماً وشفيت جميع الحيوانات .

النحاس

نقصه تسبب فى إصابة الحيوانات بالأمراض التالية:

١ -فقر الدم.

٢ -الإسهال.

٣ -الكساح للعجول.

٤ - سقوط الصوف عند الأغنام.

***

الجزء الثالث

أهمية العناصر المعدنية لصحة الإنسان

مقدمة الجزء الثالث
بيتنا الإنسانى

يقول الدكتور جارفيس : إن سكان ولاية فيرمونت الأمريكية يسمون الجسد الإنسانى بأنه بيتنا الإنسانى ، الذى نعيش فيه ولكى نطيل فترة إقامتنا فيه ، يجب علينا أن:

١ -نبنيه بناءً سليماً .

٢ -نحافظ على كفاءته وإطالة مدة بقائنا فيه.

٣ -إصلاح ما يتلف من أنسجته.

٤ -الدفاع عنه ضد الأمراض .

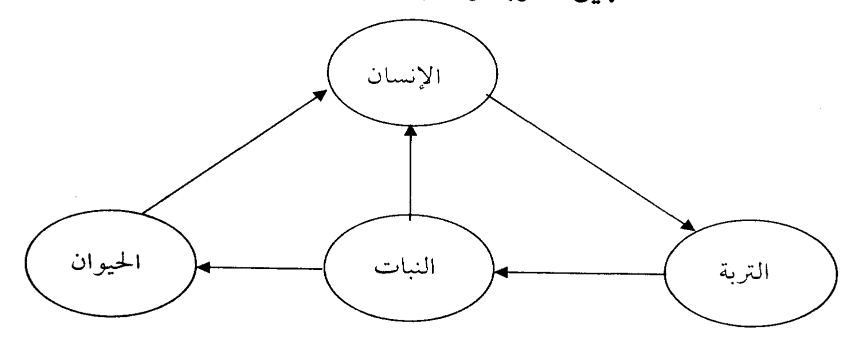
٥ - شفاءه بعد حدوث المرض.

لذلك كان من الضرورى الاهتمام بخصوبة الأرض الزراعية لأنها المصدر الرئيسى الذى لايمكن تجاهله للحصول على العناصر المعدنية والنبات هو الكائن الوحيد الذى يقوم بتحويل هذه العناصر المعدنية الموجودة فى التربة إلى صورتها المعدنية العضوية ويقدمها لنا على صورة طعام جيد متوازن صالح لتغذية الإنسان والحيوان .

وأى عنصر من العناصر تفقده التربة فإنه يفقد أيضاً فى النبات ويفقد كذلك فى الغذاء الذى سوف نتغذى عليه ، ونكون بذلك قد أنقصنا من خلايا الجسم أو من بيتنا الإنسانى هذه العناصر التى يعتمد عليها من أجل القيام بعمل متوازن للخلايا ويلى ذلك اضطراب فى فسيولوجية وكيمياء الجسم ، وفى الوقت المناسب تظهر علامات ودلائل وجود حالات مرضية .

***

العلاقة بين التربة والنبات والحيوان والإنسان



خلق الله الإنسان لعبادته وطاعته إذ يقول سبحانه وتعالى:

﴿ وَمَا خَلَقْتُ ٱلْجِنَّ وَٱلْإِنسَ إِلَّا لِيَعْبُدُونِ ﴿٥٦﴾ مَآ أُرِيدُ مِنْهُم مِّن رِّزْقٍ وَمَآ أُرِيدُ أَن يُطْعِمُونِ ﴿٥٧﴾ إِنَّ ٱللَّهَ هُوَ ٱلرَّزَّاقُ ذُو ٱلْقُوَّةِ ٱلْمَتِينُ ﴿٥٨﴾ ﴾ [الذاريات:٥٦-٥٨] .

وخلق الإنسان من التربة إذ يقول سبحانه :

١ - ﴿ إِنَّ مَثَلَ عِيسَىٰ عِندَ ٱللَّهِ كَمَثَلِ ءَادَمَ خَلَقَهُۥ مِن تُرَابٍ ثُمَّ قَالَ لَهُۥ كُن فَيَكُونُ ﴿٥٩﴾ ﴾ [آل عمران:٥٩] .

٢ - ﴿ مِنْهَا خَلَقْنَٰكُمْ وَفِيهَا نُعِيدُكُمْ وَمِنْهَا نُخْرِجُكُمْ تَارَةً أُخْرَىٰ ﴿٥٥﴾ ﴾ [طه:٥٥].

٣ - ﴿ يَٰٓأَيُّهَا ٱلنَّاسُ إِن كُنتُمْ فِي رَيْبٍ مِّنَ ٱلْبَعْثِ فَإِنَّا خَلَقْنَٰكُم مِّن تُرَابٍ ﴾ [الحج:٥].

٤ - ﴿ أَيَعِدُكُمْ أَنَّكُمْ إِذَا مِتُّمْ وَكُنتُمْ تُرَابًا وَعِظَٰمًا أَنَّكُم مُّخْرَجُونَ ﴿٣٥﴾ ﴾ [المؤمنون:٣٥].

٥ - ﴿ قَالُوٓاْ أَءِذَا مِتْنَا وَكُنَّا تُرَابًا وَعِظَٰمًا أَءِنَّا لَمَبْعُوثُونَ ﴿٨٢﴾ ﴾ [المؤمنون:٨٢]

٦ - ﴿ وَمِنْ ءَايَٰتِهِۦٓ أَنْ خَلَقَكُم مِّن تُرَابٍ ثُمَّ إِذَآ أَنتُم بَشَرٌ تَنتَشِرُونَ ﴿٢٠﴾ ﴾ [الروم:٢٠] .

٧ - ﴿ وَٱللَّهُ خَلَقَكُم مِّن تُرَابٍ ثُمَّ مِن نُّطْفَةٍ ثُمَّ جَعَلَكُمْ أَزْوَٰجًا ﴾ [فاطر:١١].

٨ - ﴿ هُوَ ٱلَّذِى خَلَقَكُم مِّن تُرَابٍ ثُمَّ مِن نُّطْفَةٍ ثُمَّ مِنْ عَلَقَةٍ ثُمَّ يُخْرِجُكُمْ طِفْلًا ﴾ [غافر:٦٧] .

٩ - ﴿ وَٱللَّهُ أَنۢبَتَكُم مِّنَ ٱلْأَرْضِ نَبَاتًا ﴿١٧﴾ ﴾ [نوح:١٧].

ثم أضاف إلى التراب الماء إذ يقول سبحانه:

١٠ - ﴿ وَٱللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَآبَّةٍ مِّن مَّآءٍ ﴾ [النور:٤٥] .

حيث عجن آدم كما يقول سبحانه :

١١ -﴿ هُوَ ٱلَّذِى خَلَقَكُم مِّن طِينٍ ﴾ [الأنعام:٢].

١٢ -﴿ قَالَ مَا مَنَعَكَ أَلَّا تَسْجُدَ إِذْ أَمَرْتُكَ قَالَ أَنَا۠ خَيْرٌ مِّنْهُ خَلَقْتَنِى مِن نَّارٍ وَخَلَقْتَهُۥ مِن طِينٍ ﴿١٢﴾ ﴾ [الأعراف:١٢] .

١٣ -﴿ وَإِذْ قُلْنَا لِلْمَلَٰٓئِكَةِ ٱسْجُدُوا۟ لِءَادَمَ فَسَجَدُوٓا۟ إِلَّآ إِبْلِيسَ قَالَ ءَأَسْجُدُ لِمَنْ خَلَقْتَ طِينًا ﴿٦١﴾ ﴾ [الإسراء:٦١] .

١٤ -﴿ وَلَقَدْ خَلَقْنَا ٱلْإِنسَٰنَ مِن سُلَٰلَةٍ مِّن طِينٍ ﴿١٢﴾ ﴾ [المؤمنون:١٢].

١٥ -﴿ ٱلَّذِىٓ أَحْسَنَ كُلَّ شَىْءٍ خَلَقَهُۥ وَبَدَأَ خَلْقَ ٱلْإِنسَٰنِ مِن طِينٍ ﴿٧﴾ ﴾ [السجدة:٧].

١٦ - ﴿ إِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَٰٓئِكَةِ إِنِّى خَٰلِقٌۢ بَشَرًا مِّن طِينٍ ﴿٧١﴾ ﴾ [ص:٧١] .

١٧ -﴿ قَالَ أَنَا۠ خَيْرٌ مِّنْهُ خَلَقْتَنِى مِن نَّارٍ وَخَلَقْتَهُۥ مِن طِينٍ ﴿٧٦﴾ ﴾ [ص:٧٦].

ثم تحول الطين إلى صلصال من حمأ مسنون:

١٨ -﴿ وَلَقَدْ خَلَقْنَا ٱلْإِنسَٰنَ مِن صَلْصَٰلٍ مِّنْ حَمَإٍ مَّسْنُونٍ ﴿٢٦﴾ ﴾ [الحجر:٢٦].

١٩ - ﴿ وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَٰٓئِكَةِ إِنِّى خَٰلِقٌۢ بَشَرًا مِّن صَلْصَٰلٍ مِّنْ حَمَإٍ مَّسْنُونٍ ﴿٢٨﴾ ﴾ [الحجر:٢٨].

٢٠ -﴿ قَالَ لَمْ أَكُن لِّأَسْجُدَ لِبَشَرٍ خَلَقْتَهُۥ مِن صَلْصَٰلٍ مِّنْ حَمَإٍ مَّسْنُونٍ ﴿٣٣﴾ ﴾ [الحجر:٣٣].

ثم تحول الصلصال من حمإٍ مسنون إلى صلصال كالفخار إذ يقول سبحانه:

٢١ - ﴿ خَلَقَ ٱلْإِنسَٰنَ مِن صَلْصَٰلٍ كَٱلْفَخَّارِ ﴿١٤﴾ ﴾ [الرحمن:١٤].

مما يتكون جسم الإنسان ؟

قال فضيلة الشيخ محمد متولى الشعراوى -رحمه الله-: (إن الله أوضح خلق كل شىء من ماء فاختلط بالتراب سار طيناً ، ثم حماٍ مسنون ، ثم صلصالٍ كالفخار).

والطين مادة الزرع والخصوبة ثم قام العلماء بتحليل الطين ، فوجدوه يحتوى على العديد من العناصر .

وعناصر هذا الكون أكثر من مائة ، ولكنها لاتدخل كلها فى تركيب الإنسان إنما يدخل فى تكوينه ما ينفع الإنسان من بناء ومن زينة وغير ذلك ..

يقول الدكتور محمد كمال عبد العزيز - الأستاذ بجامعة الأزهر - فى كتابه (عليكم بالشفاءين العسل والقرآن) ما يلى:

(إن الله خلق الإنسان من تراب الأرض والماء ، وهما يحتويان على كل العناصر الموجودة بالكون ، وبذلك يحتوى جسم الإنسان على كل العناصر المعروفة ولكن بنسب مختلفة ، وكل عنصر له وظيفته الفسيولوجية وأن النقص أو الزيادة فى أى عنصر عن نسبته الطبيعية فى الجسم يؤدى إلى خلل فى وظائف الجسم وظهور الأمراض المرتبطة بهذا العنصر وتختفى هذه الأمراض إذا عادت كمية العنصر إلى نسبتها الطبيعية للجسم مرة أخرى).

يقول الدكتور جارفيس:

إن أنسجة جسم الإنسان هى التربة ولكن بشكل إنسانى فإن تركيب جسم الإنسان يتكون من المعادن لذلك يجب دعمه بالعناصر المعدنية من التربة التى يعيش عليها أى أن التربة هى المكونة لأنسجة جسم الإنسان وعندما تفقد التربة واحداً أو اثنين من العناصر المعدنية ، فإن الأغذية التى تنتج من تلك التربة سوف تفتقده أيضاً ، وعندما نأكل الطعام الذى تنقصه العناصر المعدنية فإننا نكون قد أنقصنا من خلايا الجسم العناصر المعدنية التى يعتمد عليها من أجل عمل خلايا متوازن ، وقد يسبب ذلك اضطراباً فى فسيولوجية وكيمياء الجسم .وفى الوقت المناسب تظهر علامات وجود حالة مرضية .

لذلك يجب استخدام التربة على أفضل صورة ويجب بذل عناية خاصة لصيانتها وإعادة بنائها وبالتالى صيانة جسم الإنسان، وإعادة بنائه من أجل حياة أطول وأفضل ، لذلك إن كفاءته ومدة بقائه تعتمد على الاختيار السليم لما نأكل من أطعمة وما نشرب من سوائل وما نستنشق من هواء.

يقول الدكتور جارفيس فى كتابه الطب الشعبى الطبيعى: (أن الطعام الجيد المتوازن المتنوع الذى نحصل عليه من الأرض الزراعية يزود جسمك بالعناصر التى تبنى الجسم البناء الصحيح ليؤدى وظيفته ويقيه من الأمراض ويعالجه مما يصيبه ، وأما الطعام الذى ينقصه العناصر هو الذى يهدم الجسم فلايقوم بأداء وظائفه ويعرضه للأمراض) .

ويقول الدكتور جارفيس : أن هذه العناصر هى التى تبنى الجسم منذ بداية تكوينه فى رحم الأم وحتى سن العشرين ، ثم تعمل على صيانته من سن العشرين وحتى سن الخمسين، ثم تعمل على إعادة بنائه فى سنوات ما بعد الخمسين.

ويقول العلماء أن عدد العناصر المعدنية التى تسيطر على الجسم وتجعله قادراً على القيام بوظائفه مثيرة للعجب ، فجميع المعادن مشتركة فى هذا العمل فيما عدا معدنى الذهب والفضة.

وقدر بعض العلماء عدد العناصر الداخلة فى تركيب الجسم البشرى بـ٤٥ عنصراً وعلينا أن ندعمه بها لما لها من أهمية قصوى وأن كميتها التى يحتاجها الجسم الإنسانى لحفظ توازنه المعدنى كميات صغيرة جداً .

وتبدو أهمية العناصر المعدنية للجسم منذ أن يكون جنيناً فى بطن أمه أثناء الحمل وعندما ينقص عنصر واحد أو أكثر من هذه المعادن فى الطعام الذى تأكله الأم الحامل يومياً فإن تركيب جسم الطفل هو الذى يتحمل العواقب.

وإن نقص العناصر المعدنية فى جسم الإنسان وكذلك النبات والحيوان يعرضه إلى سلسلة كاملة من الأمراض المرتبطة بنقص هذه العناصر الحيوية .

ويقول الدكتور جارفيس : إن أكثر العناصر أهمية بشكل أساسى لتركيب جسم الإنسان حسب أهميتها الظاهرية هى:

(اليود-النحاس-الكالسيوم-الفوسفور-المنجنيز-الصوديوم-البوتاسيوم-الماغنسيوم-الكلور-الكبريت-..) وجميع هذه العناصر كانت موجودة بالتربة ، فيما عدا اليود الذى موطنه الأصلى هو البحر .

وذكر فى كتاب (الطب البديل-الدليل غير الرسمى) جدول المعادن التى تساعد على إتمام التفاعلات الكيميائية داخل خلايا الجسم والمطلوب للنمو الطبيعى والتطور والحفاظ على الصحة الجيدة ، ومنها ما يلى:

١	البورون
٢	البوتاسيوم
٣	الحديد
٤	الزنك
٥	السيلينيوم
٦	السيليكون
٧	الصوديوم
٨	الفوسفور
٩	الفلور
١٠	الفانديوم
١١	الكالسيوم
١٢	الكلور
١٣	الكروم
١٤	الكوبالت
١٥	الكبريت
١٦	الماغنسيوم
١٧	المنجنيز
١٨	الموليبدنيوم
١٩	النحاس
٢٠	النيكل
٢١	اليود

***



دورة العناصر المعدنية
فى التربة والنبات والحيوان والإنسان

كان من الطبيعي لكي نبني بيتنا الإنساني "بناءً" سليما نشيطا متجددا في الصحة متحررا من المرض أن نزوده بجميع العناصر المعدنية اللازمة له من التربة التي خلق منها .

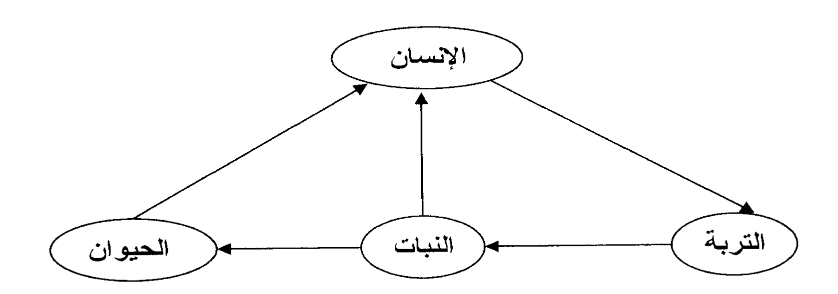
ويقوم النبات بدور العامل الوسيط الذى يقوم بأخذ العناصر المعدنية المكونة للتربة وتحويلها من صورتها غير القابلة للغذاء إلى صورتها العضوية القابلة للغذاء .

وعندما تكون التربة جيدة الخصوبة وغنية بالعناصر المعدنية فإنه يمكن زراعة محاصيل زراعية لا يمكن زراعتها إذا فقدت التربة بعضا من خصوبتها .

دورة العناصر المعدنية :

(في التربة والنبات والحيوان والإنسان)

الشكل التالى يوضح دورة العناصر المعدنية المكونة لتربة الأرض وانتقالها إلى النبات الذى يحولها إلى عناصر معدنية في صورتها العضوية و التى تنتقل من النبات إلى الحيوان وإلى الإنسان ليتغذى عليها .





دورة العناصر المعدنية في التربة والنبات والحيوان والإنسان

***

أهمية العناصر المعدنية للكائن الحى

البوتاسيوم

في الطب الشعبى لولاية فيرمونت الأمريكية يمثل البوتاسيوم المكانة الأعظم أهمية بين العناصر المعدنية الأخرى ، بل يعتبر العنصر الأساسى بينها جميعا ، وتزداد فاعليته عندما تصاحبه العناصر المعدنية الأخرى .

*** الفوائد المهمة لعنصر البوتاسيوم :**

١ - عنصر جوهرى لحياة كل كائن حى وبدونه لا توجد حياة .

٢ - هو العنصر المسئول عن النمو الطبيعى للإنسان والنبات والحيوان .

٣ - يساعد خلايا الجسم وأنسجته على الاحتفاظ برطوبتها لذلك فهو ضرورى للأنسجة اللينة .

٤ - يقوم بوظائف حيوية داخل خلايا الجسم .

٥ - وجود البوتاسيوم بكمية كافية داخل الخلية يعمل على سحب الرطوبة من جسم البكتيريا التى تهاجمها فتقتلها ويتوقف المرض ويقضى على غزو الفطريات والأحياء الدقيقة المدمرة للجسم .

٦ - يساعد الجسم على تعويض الأنسجة التالفة .

٧ - يساعد على التفكير بوضوح وإرسال الأكسجين إلى المخ .

٨ - له تأثير مباشر على عضلات الأمعاء وينشطها وينبه حركتها .

٩ - يساعد الجسم على التخلص من فضلاته .

*** اضرار نقص البوتاسيوم :**

١ - يكون النمو غير طبيعى وتقصر القامة .

٢ - يحدث نخر بالأسنان أكثر مما يجب .

٣ - يتساقط الشعر .

٤ - تتكسر الأظافر .

٥- عدم القدرة على تعويض الأنسجة التالفة ويكون شفاء الجروح والكدمات بطيئاً .

٦- يكون الجلد أكثر عرضة للحكة (الهرش) .

٧- يظهر على الجلد دمامل صغيرة .

٨- قد يشعر الإنسان بظهور التهاب المفاصل .

٩- عرضة لظهور تشكيلات صلبة في أسفل القدمين وتتشكل مسامير القدمين (الكالو) بسهولة .

١٠- يكون الإنسان أكثر عرضة للإصابة بالزكام وأكثر حساسية للبرد وأكثر عرضة لبرودة اليدين والقدمين.

١١- أكثر عرضة للإصابة بالأمراض .

١٢- أكثر عرضة لفقد الشهية والشعور أحيانا بالغثيان والقيء.

١٣- يكون معرضا للإصابة بالإمساك .

١٤- يكون معرضا للإصابة بتشنجات في عضلات الجسم وبصفة خاصة عضلات الساق ويحدث ذلك ليلا .

١٥- يكون معرضا للإصابة بارتعاش الرموش وزاوية الفم .

١٦- يسهل تكرار عدد مرات الإرهاق العصبى والفكرى .

١٧- قد يجد صعوبة في النوم المريح ليلا .

١٨- تصبح الراحة والاسترخاء أكثر صعوبة .

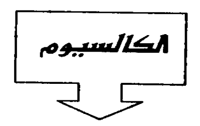
١٩- يحدث بعض النقص في النشاط الفكرى ويصعب قليلا اتخاذ القرار ولم تعد الذاكرة قوية كما كانت من قبل ويؤدى إلى ضعف الذاكرة. .

٢٠- سرعة التعب ونقص في التحمل العضلي .

٢١- توقف الحمل عند بعض السيدات اللاتي حملن من قبل .

ويقول الدكتور: **أيمن الحسينى** "أن الجسم يفقد يوميا حوالى ١٦٠٠ ملليجرام من البوتاسيوم يمكن تعويضها بتناول سمك البحر ونباتات البحر **أو** التمر (كل ١٠٠ جم من التمر يحتوى على ٧٦٠ ملليجرام من البوتاسيوم) " .

••• فكلما تقدم عمر الإنسان كلما وجب عليه تناول المزيد من البوتاسيوم يوميا .



*** الفوائد المهمة لعنصر الكاسيوم :**

١ - الكالسيوم ضروري لبناء الأنسجة الصلبة - فالمركبات التى تكون العظام والأسنان والأظافر والشعر تتكون من :

* ١٠ أجزاء من الكالسيوم (وفي الغالب تكون الكمية الموجودة منه في الجسم أقل من اللازم) .

* ٤ أجزاء من الفوسفور (وفي الغالب تكون الكمية الموجودة منه في الجسم كافية) .

ولزيادة كمية الكالسيوم في الدم يجب تناول العسل الأبيض .. وتدل الدراسات أن الكالسيوم الموجود في العسل الأبيض يصل إلى الدم بعد ساعتين ونصف من تناوله ويظل في الدم لمدة ٢٤ ساعة .

٢ - يقى الجسم من ضعف العظام (يحتاج الإنسان من ٤٠٠ - ٨٠٠ ملليجرام في اليوم) .

٣- يحافظ على المستوى الطبيعى لضغط الدم الانبساطي (وهى القيمة السفلى لضغط الدم) لأنه يقاوم تأثير ضغط الدم .

*** أضرار نقص الكالسيوم :**

١ - عدم نمو الطفل بالقدر الكافي .

٢ - يؤدى إلى مرض الكساح عند الأطفال .

٣- يؤدى إلى لين العظام عند الكبار .

٤ - التعرض لنخر الأسنان .

٥- سهولة تكسر وتقصف الأظافر .

٦ - زيادة تساقط الشعر الذى يبدو واضحا بين أسنان المشط أثناء عملية التمشيط .

علاقة عنصر البوتاسيوم بعنصر الكالسيوم :

يدخل الكالسيوم إلى جسم الإنسان عن طريق:

١ - شرب الماء الغنى بالكالسيوم .

٢ - أكل الطعام الغنى بالكالسيوم .

وينتقل إلى سوائل الدم وإلى سوائل اللمف المحيط بخلايا الجسم وبين جدرانها وهذه السوائل يكون تفاعلها الفسيولوجي الطبيعي ضعيف القلوية ... وإذا زادت قلويتها عن ذلك (ويستدل على ذلك عندما يكون بول الإنسان قلويا) فإن الكالسيوم يترسب في الأنسجة وعلى مفاصل الجسم ويؤدى إلى ظهور الأعراض التالية :

١ - صعوبة القيام والجلوس .

٢ - صعوبة الحركة بشكل جيد .

٣ - التهاب وتيبس كل مناطق الجسم .

٤ - تضخم المفاصل والركب .

ويذكر الدكتور جارفيس في كتابه ما يلي :

١ - أن أحد المزارعين اشتكى له من تيبس والتهاب كل مفاصل جسمه فوصف له العلاج التالي :

" ضع ملء عشر ملاعق صغيرة من خل التفاح في كأس به ماء ويشرب مع كل وجبة (أي ثلاث مرات في اليوم) ويستمر علي ذلك لمدة شهر "... وكانت النتيجة شفاء المريض تماما.

٢ - ونفس العلاج وصفه الدكتور **جارفيس** لمريض مصاب بتضخم الركبة والتي عادت إلى حجمها الطبيعي بعد فترة من العلاج تعتمد علي **عاملين أساسيين** هما :

أولا : الوسط الحمضي لخل التفاح الذي يعمل علي تحويل قلوية الدم إلى حمضية وإذابة الكالسيوم المترسب .

ثانيا : أن البوتاسيوم الموجود في خل التفاح يتحكم في استفادة الجسم من الكالسيوم الموجود به .

٣- إذا فشل العظم المكسور عن الالتحام مرة أخري يجب علي المصاب شرب خل التفاح بعد كل وجبة وإشباع الدم به (ويستدل علي ذلك بتحول البول من الجانب القلوي إلى الجانب الحمضي) ، حيث يعمل الحمض الطبيعي والبوتاسيوم الموجودان في الخل علي إذابة الكالسيوم المترسب وإعادته إلى سائل الدم مرة أخري .

ويمكن للمريض شرب عصير التفاح أو العنب أو التوت البري أو تناول حبة من " نبات الكليب " مع كل وجبة وهو مصدر ممتاز للبوتاسيوم .

٤- إحدى السيدات كانت مصابة بالتهاب المفاصل وقد تناولت العسل الأبيض بصورة منتظمة لمدة عام وشفيت تماما من المرض ويرجع ذلك إلى عنصر البوتاسيوم الموجود في العسل الأبيض .



من المعروف أن دم الإنسان في حالته الطبيعية العادية يكون ضعيف القلوية ، ولكنه يتحول إلى الحمضية نتيجة لعدة عوامل هى:

١- عندما يستخدم الإنسان عضلاته في العمل أو اللعب أو بذل مجهود .

٢- أثناء النشاط الحيوى للخلايا ينتج حامض اللبنيك والكربونيك والفوسفوريك والكبريتيك .

٣- نتيجة نشاط خلايا الجسم عند قيامها بحرق ما يتناوله الإنسان من طعام .

*** فوائد عنصر الصوديوم :**

١- يدخل في إنتاج حمض الهيدروكلوريك الذى يشكل جزءا أساسيا من عصارة المعدة ويساعد على هضم المواد البروتينية في الجسم .

٢- الصوديوم الموجود في الدم يقوم بتحييد زيادة الحمض الناتجة من العوامل السابقة ويحافظ علي التفاعل القلوي الضعيف العادي للدم .

٣- يعمل علي اتزان الماء بالجسم .

الأجهزة التي تنظم التوازن الكيميائي بين الحمض والقلوي في الجسم :

١ - الدم .　　٢ - الكليتان .　　٣ - الرئتان .

ويتم ذلك علي النحو التالي :

الدم والكليتان :

١ - بعد الأكل مباشرة ووصول الطعام إلى المعدة تفرز الأحماض داخل المعدة لهضم الطعام ويصل الحمض بالمعدة إلى ذروته ويكون الدم أكثر قلوية .

٢ - تقوم الكلية بالسماح للصوديوم بالمرور بها وتكون النتيجة تحول البول إلى التفاعل القلوي .

٣ - بعد هضم الطعام في المعدة وامتصاصه بالأمعاء ينتقل إلى تيار الدم ويصل الحمض إلى الدم ويقل ما يحتويه الدم من الصوديوم ، ويرغب الدم في التخلص من الحمض الزائد .

٤ - يمر الحمض الزائد من الكلية ويعيد البول إلى تفاعله الحمضى العادى .

الرئتان :

عند تدفق الدم في الرئتين ينطلق منه حمض الكربونيك وبذلك يتخلص الدم من الحمض ويحتفظ بتفاعله القلوى الضعيف العادى .

*** علاقة عنصر البوتاسيوم بعنصر الصوديوم :**

"التوازن بين البوتاسيوم والصوديوم "

يجب أن نعلم الحقائق العلمية التالية :

أولا:

١) السائل الموجود داخل خلايا الجسم يمثل ٥٠ ٪ من وزن الجسم .

٢) السائل الموجود في الدم يمثل ٥٪ من وزن الجسم .

٣) السائل الموجود بين أوعية الدم والخلايا يمثل ١٥٪ من وزن الجسم .

وبذلك يكون:

- ٥٠٪ من سوائل الجسم توجد داخل خلايا الجسم .

• ٢٠٪ من سوائل الجسم توجد خارج خلايا الجسم .

ثانيا :

- البوتاسيوم والصوديوم لكل منهما القدرة على جذب السائل نحوه .

ثالثا :

- البوتاسيوم موجود داخل خلايا الجسم وهو المسئول عن جذب السائل داخل كل خلية .

- الصوديوم موجود خارج خلايا الجسم وهو المسئول عن جذب السائل خارج كل خلية .

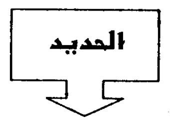
➢ **النتيجة :**

✓ على مدى الحياة تستمر المبارزة بينهما.

- فعندما يكون البوتاسيوم هو الغالب ينتقل السائل من خارج الخلايا إلى داخلها .
- وعندما يكون الصوديوم هو الغالب ينتقل السائل من داخل الخلايا إلى خارجها .

✓ إذا زادت كمية ما يتناوله الإنسان من ملح الطعام ازداد معه فقدان البوتاسيوم من داخل خلايا الجسم ، وتكون النتيجة فقد الجسم للبوتاسيوم وهو العنصر الضرورى الوحيد الذى يجعل الجهاز العصبى يعمل بصورة سليمة .

✓ البوتاسيوم هو الذى يحدث التوازن مع الصوديوم داخل الجسم ... لذلك... " كل شخص يرغب في التمتع بالحياة إلى أبعد حدودها عليه أن يتعلم كيف يسيطر على التوازن بين البوتاسيوم والصوديوم" .



*** فوائد عنصر الحديد :**

١ - يدخل في تكوين هيموجلوبين الدم ليحمل الأكسجين إلى أنسجة الجسم .

٢ - تحتاجه الغدد الجنسية .

*** أضرار نقص عنصر الحديد :**

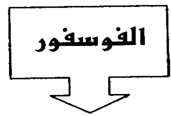
أثبتت الدكتورة **الينور هوتيني** خبيرة التغذية الأمريكية أن نقص عنصر الحديد عند الأطفال يتسبب في تشتيت ذهن الطفل و عدم تركيزه في الدراسة وإصابته بالقلق والعصبية .

*** علاقة البوتاسيوم بالحديد :**

يذكر الدكتور **جارفيس** أن الدورة اللمفاوية تتكون من قنوات وفجوات وعقد وغدد ، وقد يحدث في هذه العقد انسدادات وتتورم بسبب القروح والانتفاخات في الأنسجة .

كما أن السائل اللمفاوي عديم اللون هو الذي يعطي الخلايا الغذاء والأكسجين ويحمل عنها الفضلات الناتجة عن النشاط الحيوي للخلايا .

ويعزي الدكتور **جارفيس** أن السبب يرجع إلى ترسب الحديد في القناوات اللمفاوية بسبب عدم وجود الكمية الكافية من البوتاسيوم في الجسم ، وعند تزويد الجسم بالبوتاسيوم يختفي الانسداد ويتضاءل حجم **الغدد** اللمفاوية .



*** فوائد عنصر الفوسفور :**

١ - يحافظ علي النمو الطبيعي للعظام والأسنان .

٢- يقلل من الآلام الناتجة عن التهاب العظام .

٣- ضروري لانتظام ضربات القلب .

٤ - عنصر فعال للدماغ .

٥- يدخل في بناء خلايا المخ وبخاصة المسئولة عن التفكير والتناسل .

٦- ضروري لنقل نبضات الأعصاب .

٧- عنصر فعال لأعضاء التناسل .

٨- مهم لغدة البروستاتا والسائل المنوي .

٩- يساعد علي تمثيل النشا والدهون .

الماغنسيوم

*** فوائد عنصر الماغنسيوم :**

١ - يساعد الجسم علي امتصاص البوتاسيوم والكالسيوم والفوسفور والصوديوم .

٢ - يقاوم ضعف العظام (الكمية التي يحتاجها الجسم يوميا ٣٠٠-٥٠٠ ملليجرام)

٣- يحول سكر الدم إلى طاقة .

٤ - يخفف من حالات سوء الهضم .

٥ - يساعد علي مقاومة الاكتئاب

٦ - يعمل علي تنظيم الإثارة الكهربية الكيميائية لانقباض العضلات لذلك يعمل علي تهدئة أعصاب العضلات .

٧- يفيد في علاج الضعف الجنسي (الكمية التي يحتاجها الجسم يوميا ٢٠٠-٤٠٠ ملليجرام).

٨- يقي من متاعب البروستاتا (الكمية التي يحتاجها الجسم يوميا ٢٠٠-٤٠٠ ملليجرام).

٩ -تحتاجه الغدة الكظرية .



*** فوائد عنصر المنجنيز :**

يقاوم ضعف العظام (الكمية التي يحتاجها الجسم يوميا ٥- ١٠ ملليجرام).



*** فوائد عنصر البورون :**

يقاوم ضعف العظام (الكمية التي يحتاجها الجسم يوميا ٢ – ٣ ملليجرام) .

الزنك

*** فوائد عنصر الزنك :**

١- مضاد للشيخوخة (الكمية التي يحتاجها الجسم يوميا ١٥-٢٥ ملليجرام).

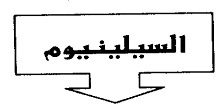
٢- يقاوم ضعف العظام (الكمية التي يحتاجها الجسم يوميا ١٠-٢٠ ملليجرام) .

٣- يقاوم الكتاراكت " المياه الزرقاء بالعين " (الكمية التي يحتاجها الجسم يوميا ١٠٠-٢٠٠ ملليجرام).

٤- عنصر مهم لعمليات التمثيل الغذائي في خلايا الجسم .

٥- يفيد في علاج الضعف الجنسي .

٦- يقي من متاعب البروستاتا (الكمية التي يحتاجها الجسم يوميا ٧٠-١٥٠ ملليجرم لمدة أسبوعين ثم تنخفض الي ٢٥-٥٠ ملليجرام).



السيلينيوم

*** فوائد عنصر السيلينيوم :**

١- مضاد للشيخوخة (الكمية التي يحتاجها الجسم يوميا ٥٠-٢٠٠ميكروجرام) .

٢- يحافظ على نضارة الجلد ويقاوم التجاعيد (الكمية التي يحتاجها الجسم يوميا٥٠-٢٠٠ ميكروجرام) .

٣- يقاوم الكتاراكت (الكمية التي يحتاجها الجسم يوميا ١٠٠-٢٠٠ميكروجرام) .

٤- يحافظ على المستوى الطبيعي لضغط الدم المرتفع (الكمية التي يحتاجها الجسم يوميا ٥٠-١٠٠ميكروجرام) .

٥- يزيد مناعة الجسم ومقاومته للعدوى .

٦- يقي من أمراض السرطان (الكمية التي يحتاجها الجسم يوميا١٠٠-٢٠٠ميكروجرام) .

٧- يقي من متاعب البروستاتا (الكمية التي يحتاجها الجسم يوميا ٥٠-٢٠٠ميكروجرام) .

☺ قررت منظمة الصحة العالمية أن الكمية التى يحتاجها الجسم يوميا ٤٠-١٠٠ ميكروجرام .

*** اضرار نقص عنصر السيلينيوم :**

حدوث اضطرابات بوظائف الأعضاء المختلفة مثل :

- المخ .
- القلب .
- الكبد .
- البنكرياس .
- الجهاز التناسلي .

السيليكون

*** فوائد عنصر السيليكون :**

يقي من ضعف العظام (الكمية التي يحتاجها الجسم يوميا ١٥-٢٥ ملليجرام).

الكبريت

*** فوائد عنصر الكبريت :**

ضروري لتكوين خلايا الجلد والأظافر والشعر .

الكلور

*** فوائد عنصر الكلور :**

يحتاج البنكرياس إلى الكلور .

الكوبالت والنيكل

تحتاج الغدة الجار درقية الي الكوبالت والنيكل

النحاس

*** فوائد عنصر النحاس:**

١- مفيد لصحة القلب (الكمية التي يحتاجها الجسم يوميا١-٢ملليجرام).

٢- خافض للكولسترول الضار (الكمية التي يحتاجها الجسم يوميا ١-٢ ملليجرام) .

٣- يقاوم ضعف العظام (الكمية التي يحتاجها الجسم يوميا ١-٢ ملليجرام) .

٤- يقاوم الكتاراكت " المياه الزرقاء في العين " (الكمية التي يحتاجها الجسم يوميا ١- ٣ ملليجرام) .

٥- يحفز فعل الحديد لتكوين مادة الهيموجلوبين التى تدخل في تركيب كرات الدم الحمراء ، أى أن الحديد والنحاس لازمان لتكوين الهيموجلوبين .

*** أضرار نقص عنصر النحاس:**

يؤدى نقصه إلى ارتفاع ضغط الدم بحوالى ١٥٪ (الكمية التي يحتاجها الجسم يوميا ١-٢ ملليجرام) .

النيتروجين (البروتين)

النيتروجين هو " المكون الأساسى للبروتين " ـ ويحتاج جسم الإنسان إلى البروتين لإصلاح ما يتلف من أنسجته بسبب العمل اليومى ـ ولأن البروتين لا يخزن داخل الجسم فإن الفائض منه يطرحه الجسم خارجه إلا أن الإفراط في تناول البروتين يؤدى إلى إصابة الإنسان بالأمراض الآتية :

١- الإصابة بمرض داء الملوك (النقرس) .

٢- توجد علاقة بين الطعام اليومى المحتوي علي نسبة عالية من البروتين وتكون حصوات اليورات في المثانة والكلية في الإنسان.

٣- سيلان زكامي في المجرى التنفسي .

٤- إنفلونزا .

٥- زكام متكرر .

٦- مشاكل في الجيوب الأنفية .

٧- هجمات الالتهاب الشعبية .

٨- أحيانا مشاكل في الرئة .

٩- الحمض الأميني (الأرجنين) يؤدي نقصه في طعام الذكور إلي حدوث قصور في تكون الحيوانات المنوية حيث يدخل بنسبة مرتفعة في البروتينات المكونة لنواة الخلية – أي البروتامينات والهستونات والأسبرمين والأسبرميدين اللذان يوجدان في النطفة الآدمية.

لذلك كان من الضروري دراسة ما تتناوله من البروتين – والأفضل تناول كمية قليلة من البروتين وكمية غنية بالخضروات والفاكهة والمكسرات والبقول بالإضافة إلى الأطعمة البحرية وأسماك البحر.

اليود

يقوم اليود بسبعة وظائف مهمة في جسم الإنسان تجعله عنصرا مهما ورئيسيا في حياة الفرد **وهذه الوظائف هي :**

الوظيفة الأولي : "علاقة اليود بالقدرة علي مقاومة المرض" الوظيفة الأساسية للغدة الدرقية هي قتل الجراثيم الضارة بالجسم فإذا كانت تمتلك ما يكفيها من اليود أمكنها ذلك من القيام بهذه الوظيفة علي شكل صحيح –ويتوقف ما تملكه الغدة الدرقية من اليود علي ما يتوافر منه في الطعام.

ومن المعروف أن الدم يمر خلال الغدة الدرقية كل سبع عشرة دقيقة وعند شعورها بوجود الجراثيم فإنها تقوم بدفع اليود الذى يقتل بدوره الجراثيم الضعيفة الموجودة بالدم والتى تدخل إليه عن طريق جرح في الجلد أو بطانة الأنف أو البلعوم أو عن طريق الطعام الممتص من الجهاز الهضمى.

أما الجراثيم القوية فإنها تضعف ويزداد ضعفها مع كل دورة من دورات الدم داخل الغدة الدرقية حتي تقتل في النهاية. وتوجد دلالات مهمة تدل علي أن لليود القدرة على القضاء علي الأحياء الدقيقة والبكتيريا والفيروسات والطفيليات والحشرات مثل : قمل الرأس والذباب علي الجروح.

الوظيفة الثانية : " إعادة بناء الطاقة التي تمكننا من القيام بالعمل في حالة نقص الطاقة وقوة التحمل ".

هناك علاقة بين ما نتناوله من اليود وكمية الطاقة التي نملكها – لذلك عندما تضعف طاقة وقوة تحمل الإنسان عند قيامه بالعمل – يجب عندئذ التفكير في تناول اليود .

📖 **الوظيفة الثالثة** : " تهدئة الجسم وإزالة التوتر العصبي ".

عندما يزداد التوتر العصبي يحدث تهيج وصعوبة في الحصول على النوم الهادئ ليلا ولتقليل التوتر العصبي وإعطاء الجسم الراحة والهدوء يجب تزويده باليود .

وفي طب فيرمونت الشعبي يمكن تحويل الطفل دون العاشرة المصاب بالتهيج وقلة الصبر والقلق إلى طفل هادئ صبور خلال ساعتين بوضع قطرة واحدة من محلول " لوجول اليودي " عن طريق الفم مضافة إلى كأس من عصير الفاكهة أو عصير الخضروات أو كأس به ماء مضاف إليه ملعقة صغيرة واحدة من خل التفاح محلي بالعسل الأبيض ، ولم تفشل هذه الوصفة ولو مرة واحدة في تهدئة الطفل العصبي .

📖 **الوظيفة الرابعة** : " صفاء الذهن والتفكير السليم ومساعدة العقل على العمل بشكل أفضل ".

📖 **الوظيفة الخامسة** : " حرق الدهون غير المرغوب فيها وعدم تخزينها في الجسم " .

يعتبر اليود من أفضل المواد الحافزة لأكسدة الدهون غير المرغوب فيها وهو بمثابة عود الثقاب الذي يطلق النار التي تحرقها .

📖 **الوظيفة السادسة** : " الوقاية من الإنفلونزا والسعال والأمراض المعدية " .

📖 **الوظيفة السابعة** : " المناعة تقريبا من الأمراض الجلدية والمعدية " .

☻ **أسباب نقص اليود في الجسم :**

١ – إذا كانت التربة الزراعية التي يتناول منها الشخص غذاءه فقيرة في اليود .

٢ – معالجة مياه الشرب بغاز الكلور كعنصر مطهر والذي يتفاعل مع اليود المخزون في الغدة الدرقية ويفقده الجسم .

٣ – تناول كثير من ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) .

كيف يحصل الجسم علي حاجته من اليود إلى الحد اللازم :

توجد ثلاث طرق هي :

١ - تناول الأطعمة الخارجة من البحر مثل الحبوب المجففة لنبات الكليب أو أسماك البحر لغناها باليود .

٢ - تناول المستحضرات الغنية باليود مثل زيت كبد الحوت .

٣- تناول محلول "لوجول اليودى " الموجود بالصيدليات .

٤ - طلاء مساحة صغيرة من الجسم بطبقة خفيفة من اليود .

محلول " لوجول اليودي " :

هو محلول يحتوي علي ٥ ٪ من اليود الأساسي مذاب في ١٠٪ من محلول يوديد البوتاسيوم وقد صنعه طبيب فرنسي اسمه لوجول .

شروط تناول هذا المحلول :

١ - أن تكون الجرعة صغيرة .

٢- تؤخذ في أيام معينة من الأسبوع .

٣- عند تحليل محتويات الجسم المعدنية لا نجد إلا أثاراً صغيرة منه .

٤- عشر نقاط من محلول لوجول تمثل أكثر مما يوجد في الجسم كله لذلك فإن الجرعة من هذا المحلول يجب ألا تزيد عن نقطة أو نقطتين حسب وزن الجسم .

علي سبيل المثال :

١ - إذا كان وزن الجسم ٦٥ كيلوجرام أو أقل تكون الجرعة نقطة واحدة تؤخذ مع إحدى الوجبات يومي الثلاثاء والجمعة من كل أسبوع .

٢ - إذا كان وزن الجسم أكبر من ٦٥ كيلوجرام تكون الجرعة نقطتين بدلا من واحدة .

٣- إذا زادت نسبة الأمراض في المنطقة التي يسكن فيها الإنسان يكون من الأفضل تناول الجرعة ثلاثة أيام في الأسبوع بدلا من يومين (أيام الاثنين والأربعاء والجمعة) .

٤ - تؤخذ الجرعة من محلول لوجول قبل تناول الطعام بعشرين دقيقة .

٥ - الطريقة التي يفضلها الدكتور **جارفيس** هي : إضافة ملء ملعقة صغيرة من خل التفاح إلي كأس به ماء ثم يمسك بالقطارة وهي في وضع أفقي للحصول علي أكبر

قطرة وتضاف قطرة واحدة من محلول لوجول إلى محتويات الكأس ثم تحرك المحتويات بالملعقة وتشرب كالشاي أثناء الوجبة .

ويقول الدكتور **جارفيس** إن تركيب جسم الإنسان يحتوى على معادن تعادل ما يحتويه سبعة جالونات (٣١,٥ لتر) من ماء البحر. وعلى ضوء هذه الحقيقة يكون من الطبيعى أن نلجأ إلى ماء البحر لكى تزود الجسم بها يلزمه من المعادن بأن نأكل الأطعمة البحرية مثل نبات الكليب أو أسماك البحر التى تتغذى على نباتات البحر .

نبات الكيلب kelp
(خضراوات البحر)

من أشهر النباتات البحرية الكبيرة التى تستعمل كطعام داعم يقدم للجسم ما لا تقدمه النباتات التى تنمو على اليابسة.

ويحتوى هذا النبات على ٤٦ عنصراً معدنياً فى صورته العضوية عن كتاب **"الطب الشعبى الطبيعى"** دكتور دى. **سى جارفيس** ......ترجمة الأستاذ **رزق الله بطرس**.

📖 **التحليل الكيميائى للكيلب :**

م	المكونات	النسبة المئوية
١	رطوبة	٦,٠٠ ٪
٢	بروتين (خام)	٧,٥٠
٣	ألياف (خام)	٧,٢٠
٤	أزوت (استخراج حر)	٤٥,٢٨
٥	دسم (استخراج بالأثير)	٠,٣٤
٦	رماد	٣٣,٦٨
	المجموع	١٠٠,٠٠ ٪

📖 تركيب الرماد بالتقريب :

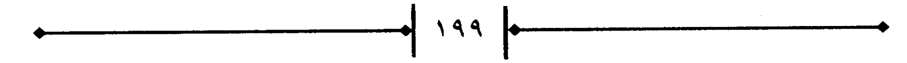
م	العناصر المعدنية	النسبة المئوية
١	كالسيوم	٪١,٠٠
٢	فوسفور	٠,٣٤
٣	ماغنسيوم	٠,٧٤
٤	صوديوم	٤,٠٠
٥	بوتاسيوم	١٢,٠٠
٦	كلور	١٣,٣٧
٧	كبريت	١,٠٠
٨	حديد	٠,٠٤
٩	يود	٠,١٩
١٠	مواد غير مقررة	١,٠٠
	المجموع	٪٣٣,٦٨

☺ ومن التحليل الطيفي للكيلب (ماكروسيستيك بايريفيرا) الذى أصدره مكتب مسمكات الولايات المتحدة الأمريكية نورد هنا العناصر المعروفة بوضوح تام في الجدول التالي:

📖 **التحليل الكمى الطيفي لعينة من رماد الكيلب:**

م	العنصر المعدنى	الكمية المقدرة
١	صوديوم	أكثر من ١٠,٠٪
٢	بوتاسيوم	أكثر من ١٠,٠٪
٣	كالسيوم	أكثر من ١٠,٠٪
٤	حديد	٠,١٪
٥	ألمونيوم	٠,١٪
٦	ماغنسيوم	٠,١٪
٧	سترونتيوم	٠,١٪
٨	سيليكون	٠,٠١ – ٠,١٪
٩	منجنيز	٠,٠١ – ٠,١٪
١٠	نحاس	٠,٠٠١ – ٠,٠١٪
١١	قصدير	٠,٠٠١ – ٠,٠١٪
١٢	رصاص	٠,٠٠١ – ٠,٠١٪
١٣	فاناديوم	٠,٠٠١٪
١٤	نحاس	٠,٠٠١٪
١٥	تيتانيوم	٠,٠٠٠١ – ٠,٠٠١٪
١٦	كروم	٠,٠٠٠١ – ٠,٠٠١٪
١٧	باريوم	٠,٠٠٠١ – ٠,٠٠١٪
١٨	فضة	٠,٠٠٠١٪

أما بالنسبة لمحتوياته من الفيتامين فإن الكيلب مصدر لفيتامين أ وهو مصدر جيد لفيتامين ب ويحتوى على فيتامين د .



كما أظهرت معلومات غير منشورة ذكرها البروفيسور كافلو أن الكيلب يحتوى على كميات سخية من المانيتول : وهو مسهل لطيف وحافز على إفراز الصفراء ويحتوى أيضا على كميات من الليسيثين وهو مركب فوسفورى يظن أن له أهمية كبرى في تجبير العظام المكسورة خصوصا عند كبار السن والكاروتين وهو المادة الوالدة للفيتامين أ تحتوي كل ملعقة صغيرة من الكيلب على :

- اليود العضوى =٠,٣٢٢جم
- الكالسيوم =٠,١٩٣٥ جم
- البوتاسيوم العضوى = ٢,٢٥٧٥ جم
- الكبريت العضوى =٠,١٦١٢٥جم
- الماغنسيوم العضوى =٠,١٦١٢٥ جم
- الحديد العضوى =٠,٠٠٧١٦٦٧ جم
- النحاس العضوى =٠,٠٠٠١٧٩٢ جم
- الفوسفور العضوى =٠,٠٥٣٧٥ جم
- الصوديوم العضوى =٠,٨٠٦٢٥ جم

وهذا النبات من الأعشاب البحرية الصالحة للأكل والغنية بعناصر الغذاء اللازمة للإنسان والحيوان . وبتناولها في طعامنا اليومى تختفي الأمراض الناتجة عن نقص المعادن بشكل كامل أو تندر بين الشعوب التى تتناولها مثل اليابان وأيرلندا وبعض القبائل الهندية الأمريكية وهى المستهلك الكبير لها.

فعلى سبيل المثال :

يأكل الفرد في اليابان يوميا ما يعادل عشر حبيبات (٠,٦٤ جم) وهى تباع على صورة حبوب أو أقراص للاستهلاك الآدمى والحيوانى .

وتحتوى نباتات البحر على العناصر المعدنية في صورتها العضوية بالنسب القريبة من النسب الطبيعية الصحية لوجبة الإنسان.

ويكفي للإنسان تناول خمس حبات من نبات الكيلب (٠,٣٢ جم) كل يوم لتجنب حالات نقص العناصر المعدنية التى تنمو على تربة البر التى تنقصها العناصر المعدنية .

📖 **وهناك نباتات أخرى صالحة للأكل بخلاف نبات الكيلب ومنها :**

- الطحالب التى تجمع من صخور شواطئ البحر بعد تراجع المد حيث يجفف ويؤكل دون طبخ .
- نبات اسمه " **دولس** " يباع في مدينة بار بولاية فيرمونت الأمريكية .

فوائد نبات الكيلب

* حماية القلب من النوبات القلبية.
* التئام كسور العظام صعبة الالتئام .

أولا : حماية القلب من النوبات القلبية:

من فوائد نبات الكيلب أنه يستخدم لحماية القلب من النوبات القلبية ، يوصى الدكتور **جارفيس** بأن يتناول المريض خمس حبات (٠,٣٢ جم) قبل كل وجبة أو خلالها وكانت النتيجة :

١) بعد تناول أول حبة سوف يتخلص المريض من الألم الذى في قلبه نهائيا .

٢) بعد ثلاثة أيام سوف يتمكن من صعود السلالم دون التوقف للراحة .

٣) بعد الاستمرار على العلاج سوف يصبح المريض أكثر نشاطا عن ذى قبل .

يقول د. **جارفيس** جاء إلى مكتبى مريض ، كان قد أصيب بعدة نوبات قلبية . وكان مجيئه يوم الجمعة ، فطلبت منه أن يعود يوم الاثنين التالى ، لكنه قال إنه لا يعلم إن كان يستطيع القيام بزيارة أخرى ، لأنه في صعوده المجموعة الأولى من الدرج إلى مكتبى اضطر إلى التوقف للاستراحة ثلاث مرات بسبب الألم في قلبه ،كما قال إنه كان يضطر للبقاء هادئا خلال فترة من الصباح كل يوم حتى يتمكن من البقاء نشيطا نوعا ما بعد الظهر والمساء وأعطيته بعض حبوب الكيلب من وزن ٥ حبات للواحدة ،وأعطيته تعليمات بأن يأخذ حبة قبل كل وجبة أو أثنائها حسب ما يجده ملائما له .

وفي يوم ما دخل مكتبى رافعا رسغه إلى يطلب منى أن أقيس له نبضه ،كان نبضه ٧٢ في الدقيقة ، سألته لماذا يريدني أن أفعل ذلك قال إنه منذ أن أخذ أول حبة كيلب تخلص نهائيا من الألم في قلبه ، لقد صعد مجموعة الدرج في زيارته الثانية دون الحاجة للتوقف للراحة .طلبت منه متابعة أخذ الحبوب بوزن ٥ حبات عند كل وجبة وكانت النتيجة أنه

أصبح أكثر نشاطا مما كان سابقا ، وقال أيضا كان كاهن وزوجته من سكان كاليفورنيا في زيارة لبيتنا وأثناء الحديث شاهدت تعبيرا على وجهه يدل على الألم الشديد ، أمسك بمنطقة قلبه بيده اليمنى وعندما أصبحنا وحيدين سألته إذا كان يعانى من الألم في القلب فأجاب بالإيجاب ، كان أحيانا يصاب بهذا الألم في القلب وكان قلقا بشأنه .

شرحت له خبرة الدكتور **برايس** مع أهالى البيرو الذين يسكنون على ارتفاع ١٦٠٠٠ قدما (٤٨٠٠ متر) وأعطيته بعض حبات الكيلب مع تعليمات أن يأخذ حبة مع كل وجبة وعلمت أخيرا أن هذه الحبات قد أوقفت النوبات .

ثانيا: التئام كسور العظام صعبة الالتئام :

في بعض الأحيان يصاب بعض الناس بكسور وبعد تجبيرها يحدث في كيمياء الجسم ما يمنع تشكيل عظم جديد ولا يحدث التحام للعظم .

⌑ **العلاج** : يتناول المريض حبة من نبات الكيلب مع كل وجبة فهى مصدر جيد للعناصر المعدنية في صورتها العضوية الموجودة في الجسم – وبهذا يمكن الإسراع بفترة شفاء الكسور بنسبة ٢٠ ٪ .

قال الدكتور **جارفيس** إنه ناقش مع الدكتور **كافلو** حالات كسور العظام غير المنجبرة التى تحدث عنها الأطباء معه وسألوه عن المشكلة في كيمياء الجسم التى تمنع تجديد العظام وماذا كان يلزم للجسم لكى يحدث التحام للعظم .وفي كل حالة كان يقترح إعطاء المرضى حبات الكيلب التى أكد على أخذها لأنها كانت مصدر جيد للعناصر المعدنية اللازمة للجسم بشكل عضوى . لكن التقارير التى جاءته فيها بعد قالت أن التحام العظام حدث فورا بعد بدأ المعالجة بالكيلب وأعد البروفيسور **كافلو فيم** دراسة عن تأثير الكيلب على مدة شفاء الكسور عندما كان يؤخذ الكيلب يوميا ، أجرى تقديراً لكالسيوم الدم والفوسفور والحديد واليود على المرضى المصابين بكسور في فترات مختلفة من المراهقة وأظهرت هذه الدراسة أن فترة الشفاء للكسور يمكن تخفيضها بمقدار ٢٠ ٪ بأن يأخذ المريض نبات الكيلب كل يوم وأنه قد زاد من نسبة كالسيوم الدم.

***

أسماك البحر

لأن الحيوانات والأسماك البحرية تأكل المراعى البحرية فإنها تتزود بالغذاء المتوفر بكثرة والغنى بالعناصر الحيوية لذلك تنمو بسرعة خمسة أضعاف سرعة نمو الكائنات التى تنمو على البر.

والناس الذين يأكلون الكثير من الطعام البحرى خاليين من المشاكل الصحية التى يتعرض لها الذين يأكلون طعام البر وتقيهم أمراض نقص العناصر المعدنية التى نعرفها والتى لا نعرفها ، وتقدم أسماك البحر للإنسان ما يقدمه نبات البحر من عناصر والتى تنظم فسيولوجيا وكيمياء الجسم ليؤدى دوره على أفضل ما يكون .

ومن أمثلة الأسماك البحرية المتوفرة للإنسان : " أسماك السلمون والماكريل والتونة ....الخ ".



المراجع

١- كتاب " الطب الشعبى الطبيعى "

تأليف الدكتور / دى.سى.جارفيس

ترجمة / رزق الله بطرس

دار جروس برس

ويقول السيد المترجم عن هذا الكتاب :

" إن الكتاب يحتاج إلى الدراسة وليس للقراءة والتصفح ويرجو أن يكون قد وفق فى خدمة الهدف الذى كتب من أجله هذا العمل القيم ".

"وأرجو أن أكون أنا أيضا قد وفقت فى تقديم هذه الدراسة فى صيغتها المطلوبة النافعة والمفيدة للقراء".

٢- كتاب (الكيمياء الزراعية)

تأليف ب. سمير نوف.أى .موافين

دار (مير للطباعة والنشر)-موسكو

***

الفهرس

الموضـــــوع	الصفحة

الموضـــوع	الصفحة

الموضـــوع	الصفحة

الموضـــوع	الصفحة

الموضـــوع	الصفحة

الموضـــوع	الصفحة

الموضـــوع	الصفحة

الموضـــوع	الصفحة

***

كتب للمؤلف

١ - صناعة الصابون.

٢- صناعة الزيوت والدهون.

٣- صناعة زيت النخيل ومشتقاته.

٤ - علم صناعة الشامبو.

٥- صحتك ومرضك في طعامك.

***